

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

_____ А.А. Коянкин
подпись *инициалы, фамилия*

« _____ » _____ 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде _____ проекта _____

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

Склад для хранения хоз. товаров на ул. Калинина в г. Красноярске

Руководитель _____ к.т.н, доцент каф. СМиТС И.И. Терехова
подпись, дата *должность, ученая степень* *инициалы, фамилия*

Выпускник _____ Богомолов Е.В.
подпись, дата *инициалы, фамилия*

Красноярск 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	12
1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ	13
1.1 Исходные данные для проектирования.....	13
1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства	13
1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта строительства .	14
1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемого объекта капитального строительства.....	14
1.2Схема планировочной организации земельного участка	14
1.2.1 Характеристика земельного участка для размещения объекта капитального строительства.....	14
1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций к объекту капитального строительства.....	15
1.3 Архитектурные решения.....	15
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта строительства	15
1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений	15
1.3.3 Описание и обоснование приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	17
1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.....	18
1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей	23

						БР 08.03.01 - ПЗ			
Изм. №	Кол.уч.	Лист	№док	Подпись	Дата	Склад для хранения хоз. товаров на ул. Калинина в г. Красноярске	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Богомолов							7	116
Руководитель	Терехова И.И.						СМиТС		
Н.контр.	Терехова И.И.								
Зав.кафед.	Коянкин А.А.								

1.3.6	Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	24
1.4	Конструктивные и объемно-планировочные решения.....	24
1.4.1	Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	26
1.4.2	Сведения об особых природных климатических условиях территории для размещения объекта капитального строительства	28
1.4.3	Сведения о характеристиках грунта в основании объекта строительства	28
1.4.4	Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства	28
1.4.5	Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций.....	29
1.4.6	Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства.....	30
1.4.7	Обоснование проектных решений и мероприятий	31
1.4.7.1	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций.....	31
1.4.7.2	Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность.....	33
1.5	Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов	34
2	РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ	35
2.1	Описание конструктивной схемы.....	35

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ	47
3.1 Анализ грунтовых условий	47
3.2 Проектирование столбчатого фундамента.....	51
3.2.1 Определение глубины заложения фундамента.....	51
3.2.2 Определение размеров подошвы фундамента	52
3.2.3 Определение расчетного сопротивления грунта основания	53
3.2.4 Проверка условий расчета основания по деформациям.....	54
3.2.5 Конструирование столбчатого фундамента.....	55
3.2.6 Расчет сечения арматуры плитной части	56
3.3 Проектирование свайного фундамента.....	59
3.3.1 Назначение вида сваи и ее параметров	59
3.3.2 Определение несущей способности забивной сваи.....	60
3.3.3 Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка	61
3.3.4 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания.....	63
3.3.5 Подбор диаметра арматуры	64
3.4 Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого и свайного фундаментов.....	64
3.5 Техничко-экономическое обоснование.....	68
4. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	69
4.1 Технологическая карта на монтаж металлического каркаса здания	69
4.1.1 Область применения.....	69
4.1.2 Организация и технология выполнения работ.....	69
4.1.3 Подготовительные работы	70
4.1.4 Основные работы	71
4.1.5 Заключительные работы	74
4.1.6 Требования к качеству работ	74
4.1.7 Потребность в материально-технических ресурсах	79

4.1.5 Техника безопасности и охрана труда	84
4.1.6 Техничко-экономические показатели	89
5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	90
5.1 Характеристика района и объекта строительства.....	90
5.2 Календарный срок строительства.....	91
5.3 Обоснование принятой продолжительности строительства.....	91
5.4 Обоснование потребности строительства в кадрах	92
5.5 Обоснование потребности в основных строительных машинах и механизмах	93
5.6 Определение потребности в электроэнергии.....	96
5.7 Определение потребности в воде	97
5.8 Определение потребности во временных административно-бытовых зданиях.....	98
5.9 Подсчет потребности во временных зданиях и сооружениях	101
5.10 Мероприятия по охране окружающей среды в период строительства	103
6 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА	105
6.1 Определение сметной стоимости общестроительных работ	105
6.2 Техничко-экономические показатели объекта строительства	109
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	111
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	112
Приложение А Статический расчет рамы в программном комплексе «SCAD»	
Приложение Б Локальный сметный расчет на общестроительные работы	

ВВЕДЕНИЕ

Тема выпускной квалификационной работы «Склад для хранения хоз. товаров на ул. Калинина в г. Красноярске».

Актуальность выбранной темы выпускной квалификационной работы обоснована необходимостью импортозамещения рынка хозяйственных товаров. В строящемся здании предполагается хранение и розлив жидких средств, относящихся к товарам домашнего потребления, в индивидуальные тары. Объект капитального строительства предполагается возвести на ул. Калинина в г. Красноярске. Улица Калинина расположена на въезде/ выезде города и на ней расположены многие производственные базы, что обосновывает выбранное месторасположения объекта.

Целью выпускной квалификационной работы в виде дипломного проекта (форма – бакалаврская работа) является разработка работы, состоящая из следующих разделов: архитектурно-строительный раздел, расчетно-конструктивный раздел, технология строительного производства, организация строительства, и экономика строительства.

При выполнении выпускной квалификационной работы были использованы расчетные и графические программы, нормативная и техническая документация.

1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Исходные данные для проектирования

1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства

Выпускная квалификационная работа на тему «Склад для хранения хоз.товаров на ул. Калинина в г. Красноярске» разработана в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- постановления Правительства РФ от 16.02.2008 №87 (с изм. от 21.12.2020) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» [1];

- СП 118.13330 «Общественные здания» [2];

- СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [3],

и других документов, регламентирующих или отражающих требования экологической, санитарно-гигиенической и противопожарной безопасности, на основании задания на проектирование в рамках дипломного проекта.

Пояснительная записка данного проекта и чертежи по разделам оформлены согласно требованиям [4-6].

Разработка ВКР бакалавра в виде проекта выполнена на основании:

- характеристика района строительства;
- характеристика строительной площадки;
- собранные материалы по объекту;
- общие сведения о функциональном назначении объекта;
- задания по разделам ВКР в виде проекта.

1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта строительства

Функциональное назначение объекта капитального строительства – склад для хранения хозяйственных товаров: на первом этаже предусмотрены помещения для хранения товаров, разлива жидких средств в индивидуальные тары; на втором этаже – торгово-выставочное помещение и помещения для персонала.

1.1.3 Техничко-экономические показатели проектируемого объекта капитального строительства

Техничко-экономические показатели объекта:

- Общая площадь здания – 739,2 м².
- Площадь застройки – 530,9 м².
- Полезная площадь здания – 660,73 м².
- Строительный объем - 3096,05 м³.
- Этажность здания - два этажа.

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

1.2.1 Характеристика земельного участка для размещения объекта капитального строительства

Строительная площадка находится на улице Калинина в районе расположения производственных баз. Условия строительства – стесненные.

На территорию предусмотрен 1 въезд/выезд.

Рельеф участка спокойный.

Зеленые насаждения отсутствуют.

1.2.2 Обоснование схем транспортных коммуникаций к объекту капитального строительства

Территория участка имеет связь с улицей Калинина. Основной вид внешнего и внутриплощадочного транспорта - автомобильный.

Предусматривается зона выгрузки товара и парковка для посетителей и работников. Покрытие проездов и парковок – асфальтобетон. Проезжая часть оснащена дорожными бордюрами высотой 0,15 м выше уровня проезжей части.

1.3 Архитектурные решения

1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта строительства

Архитектурно-планировочные решения здания приняты исходя из особенностей его функционально-технологического предназначения, размеров и рельефа площадки застройки, единства архитектурно-композиционного стиля, современных тенденций.

Объемно-планировочные решения проектируемого здания обеспечивают возможность его реконструкции. В объемно-планировочном отношении здания компонуется на основе единого внутреннего пространства.

1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений

Объемно-пространственные и архитектурно-планировочные решения приняты на основании технического задания.

Склад представлен простой геометрической формой, несложное объемно-пространственное решение продиктовано расположением здания в территориальной застройке.

Архитектурно-художественные решения выполнены в классическом стиле.

Параметры разрешенного строительства соблюдены.

Здание имеет прямоугольную в плане форму. Размеры здания в плане (в осях) 15x20м. Здание двухэтажное с двухскатной кровлей в виде мансардного этажа (предусмотрен для возможности дальнейшего расширения площадей). Высота 1-го этажа 3,6 м, 2-го – 3,9 м. Отметка здания в коньке – 12,04 м.

На первом этаже предусмотрены складское помещение, помещение разлива жидких средств в индивидуальную тару, помещения для персонала, на втором этаже - торгово-выставочный зал, помещения для персонала. Вход на 2-ой этаж осуществляется через наружную лестницу по оси 5. Товар на второй этаж передается через загрузочную, в которой предусмотрено отверстие 1,5x1,5 м для размещения шахты механизма подъема и опускания товара (без учета передвижения людей).

В таблице 1.1 приведена экспликация помещений

Таблица 1.1 – Экспликация помещений

Номер помещ ения	Наименование помещения	Площадь, м ²	Катег. пом.
	1 этаж	297,35	
1	Складское помещение	197,6	B2
2	Санузел для персонала	5,25	
3	Бытовое помещение	7,0	
4	Помещение для персонала	16,1	
5	Загрузочная	14,0	
6	Зона разлива жидких средств	57,4	B2
	2 этаж	363,38	
7	Торгово-выставочный зал	196,0	

Номер помещ ения	Наименование помещения	Площадь, м ²	Катег. пом.
8	Санузел	5,25	
9	Загрузочная и помещение для предпродажной подготовки товара	37,8	
10	Кабинет директора	14,0	
11	Бухгалтерия	11,9	
12	Коридор	30,0	
13	Площадка на отм. +3,600	67,73	
	Итого	660,73	

1.3.3 Описание и обоснование приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства

Архитектурная выразительность здания достигается применением в отделке фасадов современных материалов, а также цветовым решением фасадов.

Наружная отделка фасадов:

- стены – «сэндвич»-панели толщиной 200 мм, окрашенные в заводских условиях цвет RAL 5001 (цвет синий) и RAL 1014 (цвет бежевый) – раскладку смотри в графической части на фасадах;

- кровля – двухскатная (форма мансардного этажа принята для возможности расширения площадей в будущем), покрытие – окрашенный профилированный лист Н75-750-0,8 по ГОСТ 24045 (цвет синий).

Ворота и наружные двери приняты окрашенными в заводских условиях (RAL 7001). Оконные рамы белого цвета.

Стойки, балки и ограждение лестничной площадки на отм. +3,600 окрашены в серый цвет.

1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения

Внутренняя отделка помещений производится в зависимости от функционального назначения и требований, предъявляемых нормативными документами.

В таблице 1.2 представлена спецификация заполнения оконных и дверных проемов.

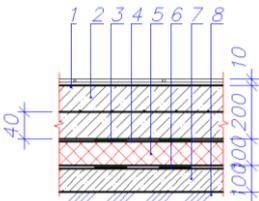
Таблица 1.2 – Спецификация заполнения оконных и дверных проемов

Марка	Обозначение	Наименование	Кол-во	Примеч.
		Ворота		
ВР-1	ГОСТ 6629-88	Ворота распашные 3000х3000 (h)	4	
		Двери		
1	ГОСТ 31173-2004	ДН Г 2100-1200	3	утепл
2	ГОСТ 31173-2004	ДН О 2100-1200	1	остекл.
3	ГОСТ 31173-2004	ДВ Г 2100-1500	5	
4	ГОСТ 31173-2004	ДВ Г 2100-900 Л	4	
5	ГОСТ 31173-2004	ДВ Г 2100-900 П	2	
		Окна		
ОК-1	Индивид.изгот.	ОСП 1200х1200 (h)	12	
ОК-2	Индивид.изгот.	ОСП 5000х1200 (h)	5	

Материалы для полов и отделочных работ в проектируемом здании приняты с учетом требований технологических процессов, экологических и эстетических требований и экономической целесообразности [8-9].

Экспликация полов приведена в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Экспликация полов

№№ помещ.	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Состав элементов пола, мм	Площадь, м ²
1-ый этаж				
1,5,6	1		1. Керамическая плитка ГОСТ 6787-2001 на клею – 10 мм; 2. Бетон В25, F200, W6 с армированной сеткой из арматуры диам.8А400, шаг 150х150 – 200 мм; 3. Разделительный слой – полиэтиленовая пленка в два слоя;	269,0

№№ помещ.	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Состав элементов пола, мм	Площадь, м ²
			<p>4. Плиты из экструзированного пенополистирола «ПЕНОПЛЭКС ГЕО» ТУ 5767-006-54349294-2014 – 100 мм;</p> <p>5. Гидроизоляция Техноэласт БАРЬЕР (БО), ТУ 5774-004-72746455-2007;</p> <p>6. Битумный праймер Технониколь №01, ТУ 5775-011-17925162-2003;</p> <p>7. Подбетонка из тощего бетона В7,5 – 100 мм;</p> <p>8. Утрамбованный грунт основания, уплотненный втрамбованный щебнем на глубину не менее 150 мм.</p>	
4	2		<p>1. Линолеум ПВХ-ПРЗ ГОСТ 18108-2016 на теплозвукоизолирующей основе – 10мм;</p> <p>2. Выравнивающий слой – цементно-песчаный раствор М75 – 20мм;</p> <p>3. Бетон В25, F200, W6 с армированной сеткой из арматуры диам.8А400, шаг 150х150 – 200 мм;</p> <p>4. Разделительный слой – полиэтиленовая пленка в два слоя;</p> <p>5. Плиты из экструзированного пенополистирола «ПЕНОПЛЭКС ГЕО» ТУ 5767-006-54349294-2014 – 100 мм;</p> <p>6. Гидроизоляция Техноэласт БАРЬЕР (БО), ТУ 5774-004-72746455-2007;</p> <p>7. Подбетонка из тощего бетона В7,5 – 100 мм;</p> <p>8. Утрамбованный грунт основания, уплотненный втрамбованный щебнем на глубину не менее 150 мм.</p>	16,1
2,3	3		<p>1. Керамическая плита ГОСТ 6787-2001 на клею – 10 мм;</p> <p>2. Выравнивающий слой – цементно-песчаный раствор М75 – 20мм;</p> <p>3. Бетон В25, F200, W6 с армированной сеткой из арматуры диам.8А400, шаг 150х150 – 200 мм;</p>	12,25

№№ помещ.	Тип пола	Схема пола или тип пола по серии	Состав элементов пола, мм	Площадь, м ²
			4. Разделительный слой – полиэтиленовая пленка в два слоя; 5. Плиты из экструзированного пенополистирола «ПЕНОПЛЭКС ГЕО» ТУ 5767-006-54349294-2014 – 100 мм; 6. Гидроизоляция Техноэласт БАРЬЕР (БО), ТУ 5774-004-72746455-2007; 7. Подбетонка из тощего бетона В7,5 – 100 мм; 8. Утрамбованный грунт основания, уплотненный втрамбованный щебнем на глубину не менее 150 мм.	
2-ой этаж				
7,12	4		1. Керамическая плитка ГОСТ 6787-2001 на клею – 10мм; 2. Выравнивающий слой – цементно-песчаный раствор М75 – 20мм; 3. Подстилающий слой – цементно-песчаный раствор – 20 мм; 4. Монолитная ж/б плита перекрытия – 200 мм.	226,7
8,9	5		1. Керамическая плитка ГОСТ 6787-2001 на клею – 10мм; 2. Выравнивающий слой – цементно-песчаный раствор М75 – 20мм; 3. Гидроизоляция Техноэласт БАРЬЕР (БО), ТУ 5774-004-72746455-2007; 4. Битумный праймер Технониколь №01, ТУ 5775-011-17925162-2003; 5. Монолитная ж/б плита перекрытия – 200 мм.	43,05
10,11	6		9. Линолеум ПВХ-ПРЗ ГОСТ 18108-2016 на тепло-звукоизолирующей основе – 10мм; 10. Выравнивающий слой – цементно-песчаный раствор М75 – 20мм; 11. Подстилающий слой – цементно-песчаный раствор – 20 мм; 12. Монолитная ж/б плита перекрытия – 200 мм.	25,9

Ведомость отделки помещений приведена в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Ведомость отделки помещений

Наименование помещения	Потолок		Стены и перегородки		Примечания
	м ²	вид отделки	м ²	вид отделки	
1 этаж					
Складское помещение	197,6	- монолитное ж/б перекрытие; - подвесной потолок по металлическому каркасу	-	- стены из сэндвич-панелей	
Санузел для персонала	5,25	- реечный подвесной потолок «Албес» по металлическому каркасу	33,0	- обшивка гипсокартоном влагостойким; - подготовка под оклейку плиткой; - плитка керамическая ГОСТ 6141-91 на высоту 2,8 м	
Бытовое помещение	7,0	- реечный подвесной потолок «Албес» по металлическому каркасу	36,0	- обшивка гипсокартоном влагостойким; - подготовка под оклейку плиткой; - плитка керамическая ГОСТ 6141-91 на высоту 2,8 м	
Помещение для персонала	16,1	- реечный подвесной потолок «Албес» по металлическому каркасу	53,5	- обшивка гипсокартоном влагостойким; - подготовка под оклейку плиткой; - подготовка под окраску; - окраска АКТЕРМ КМ 0 ТУ 2316-010-03185388-2012 светлых тонов за 2 раза	
Загрузочная	14,0	- монолитное ж/б перекрытие; - подвесной потолок по металлическому каркасу	-	- стены из сэндвич-панелей	
Зона разлива жидких средств	57,4	- монолитное ж/б перекрытие; - подвесной потолок по металлическому каркасу	-	- стены из сэндвич-панелей	

Наименование помещения	Потолок		Стены и перегородки		Примечания
	м ²	вид отделки	м ²	вид отделки	
2 этаж					
Торгово-выставочный зал	196,7	- монолитное ж/б перекрытие; - подвесной потолок по металлическому каркасу	178,8	- обшивка гипсокартоном влагостойким; - подготовка под оклейку плиткой; - подготовка под окраску; - окраска АКТЕРМ КМ 0 ТУ 2316-010-03185388-2012 светлых тонов за 2 раза	
Санузел	5,25	- реечный подвесной потолок «Албес» по металлическому каркасу	33,0	- обшивка гипсокартоном влагостойким; - подготовка под оклейку плиткой; - плитка керамическая ГОСТ 6141-91 на высоту 2,8 м	
Загрузочная и помещение предпродажной подготовки товара	37,8	- монолитное ж/б перекрытие; - подвесной потолок по металлическому каркасу	94,4	- стены из сэндвич-панелей	
Кабинет директора	14,0	- монолитное ж/б перекрытие; - подвесной потолок по металлическому каркасу	45,0	- обшивка гипсокартоном влагостойким; - подготовка под оклейку плиткой; - подготовка под окраску; - окраска АКТЕРМ КМ 0 ТУ 2316-010-03185388-2012 светлых тонов за 2 раза	
Бухгалтерия	11,9	- монолитное ж/б перекрытие; - подвесной потолок по металлическому каркасу	41,4	- обшивка гипсокартоном влагостойким; - подготовка под оклейку плиткой; - подготовка под окраску; - окраска АКТЕРМ КМ 0 ТУ 2316-010-03185388-2012	

Наименование помещения	Потолок		Стены и перегородки		Примечания
	м ²	вид отделки	м ²	вид отделки	
				светлых тонов за 2 раза	
Коридор	30,0	- монолитное ж/б перекрытие; - подвесной потолок по металлическому каркасу	116,1	- обшивка гипсокартоном влагостойким; - подготовка под оклейку плиткой; - подготовка под окраску; - окраска АКТЕРМ КМ 0 ТУ 2316-010-03185388-2012 светлых тонов за 2 раза	

Технические решения соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории РФ, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении предусмотренных рабочими чертежами мероприятий [10-13].

1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения помещений соответствует требованиям [10].

Местоположение, размеры и количество окон и их «разрезка» приняты в соответствии с санитарно-гигиеническими, технологическими, противопожарными и архитектурными требованиями.

1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия

Применение двухкамерных стеклопакетов в окнах и использование в наружных конструкциях теплоизоляции обеспечивает защиту от воздушного шума проезжей части дороги.

Параметры звукоизоляции ограждающими конструкциями здания обеспечивают допустимые условия, указанные в СП 51.13330 [10].

Для снижения уровня шума проектом также предусматриваются:

- тщательная заделка стыков между внутренними ограждающими конструкциями, а также между ними и другими примыкающими конструкциями, исключающая возникновение в них при строительстве и в процессе эксплуатации здания сквозных трещин, щелей и не плотности;

- монтаж вентиляционного оборудования с помощью виброподвесов. Заделка мест прохода воздухопроводов виброакустическим герметиком на всю глубину прохода;

- трубы водяного отопления, водоснабжения пропускаются через междуэтажные перекрытия и стены (перегородки) в эластичных гильзах, допускающих температурные перемещения и деформации труб без образования сквозных щелей.

1.4 Конструктивные и объемно-планировочные решения

Объемно-планировочные и конструктивные решения приняты согласно требованиям: СП 118.13330 [2], СП 112.13330.2011 [3].

Здание II степени огнестойкости [12].

Класс конструктивной пожарной опасности здания С1 [12].

Уровень ответственности - нормальный (согласно п.9 ст.4 Федерального закона № 384-ФЗ) [13].

Класс конструктивной пожарной опасности – С1[2];

Класс функциональной пожарной опасности – Ф2.1 [12];

Категория сооружения по пожарной опасности – Д [2].

Вид строительства – новое.

Здание склада - прямоугольной формы в плане здание. Размеры здания в плане (в крайних осях) – 15,0 х 20,0 м. Высота здания 12,04 м (в коньке). Высота первого этажа – 3,6 м, второго – 3,9 м. Здание двухэтажное.

За относительную отметку 0,000 принят уровень чистого пола первого этажа склада, соответствует абсолютной отметке 178,50.

Каркас здания выполнен из металлических конструкций.

Стеновые ограждающие конструкции предусмотрены из сэндвич-панелей (горизонтальное расположение, крепление осуществляется на колонны каркаса) с минераловатным утеплителем толщиной 200 мм (стеновые).

Внутренние стены выполнены из сэндвич-панелей с минераловатным утеплителем толщиной 100 мм.

На отметке 0,000 предусмотрена монолитная железобетонная плита с утеплением по уплотненному грунту основания.

Межэтажные перекрытия – монолитные железобетонные по несъемной опалубке из профнастила Н75-750-0,8 по ГОСТ 24045. Толщина перекрытия – 160мм.

На отметке +7,500 (перекрытие второго этажа) предусмотрено утепление междуэтажного железобетонного перекрытия для создания замкнутого теплового контура здания.

Кровельные ограждающие конструкции – профилированный настил Н75-750-0,8 по ГОСТ 24045. Профнастил укладывается на металлические прогоны.

В здании предусмотрены оконные проемы для естественного освещения.

Фундамент – столбчатый монолитный железобетонный. Столбчатый фундамент перевязан монолитным ленточным ростверком в поперечном и продольном направлениях.

Проектом предусмотрены конструктивные и объемно-планировочные решения, обеспечивающие пожарную безопасность здания и эвакуацию людей в случае пожара. Также объёмно-пространственные решения здания обеспечивают требуемое естественное освещение, санитарно-эпидемиологические и экологические требования по охране здоровья людей и окружающей природной среды.

1.4.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Место строительства – ул. Калинина, г. Красноярск Красноярского края;

Город Красноярск, согласно СП 131.13330.2018 [14] характеризуется следующими природно-климатическими параметрами:

Среднегодовая температура воздуха	1,2 ⁰ С
Абсолютная максимальная температура воздуха	+37 ⁰ С
Средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца	+25,8 ⁰ С
Абсолютная минимальная температура воздуха	-52 ⁰ С
Температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98	-41 ⁰ С
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,98	-39 ⁰ С
Температура воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,92	-39 ⁰ С
Температура воздуха наиболее холодной пятидневки с обеспеченностью 0,92	-37 ⁰ С
Средняя температура воздуха	

-наиболее холодного месяца	-16 ⁰ С
-наиболее теплого месяца	-18,7 ⁰ С
Продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже 0 ⁰ С	169 сут
Продолжительность периода со среднесуточной температурой ниже плюс 8 ⁰ С	235 сут
Средняя температура со среднесуточной температурой ниже 0 ⁰ С	-10,7 ⁰ С
Средняя температура со среднесуточной температурой ниже плюс 8 ⁰ С	-6,7 ⁰ С
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее холодного месяца	78%
Средняя месячная относительная влажность воздуха наиболее теплого месяца	55%
Количество осадков за год	471 мм
Суточный максимум	97 мм
Преобладающее направление ветров за декабрь-февраль	3
Преобладающее направление ветров за июнь-август	3

Климат района строительства характеризуется как резко континентальный, с жарким летом, суровой зимой и резким перепадом суточных температур.

Климатический район для строительства -1, подрайон 1В, по приложению «А» СП 131.13330 [14].

Согласно картам 1,3,4 приложения Ж и таблицам 10.1,11.1 и 12.1, СП 20.13330 «Нагрузки и воздействия» [15].

- Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли составляет 1,5 кПа (152,9 кгс/м²)- III снеговой район по [15].

- Нормативное ветровое давление составляет 0,38 кПа (38 кгс/м²)- III ветровой район по [15].

- Толщина стенки гололеда составляет 10 мм – III гололедный район по [15].

Нормативная глубина промерзания грунтов –2.5м;

Относительная влажность воздуха – 75%;

Сейсмичность площадки строительства – 6 баллов [16].

1.4.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории для размещения объекта капитального строительства

Особые природные климатические условия территории отсутствуют.

1.4.3 Сведения о характеристиках грунта в основании объекта строительства

Геологическое строение изучено до глубины 10,0 м.

Инженерно-геологические условия площадки строительства (сверху вниз):

ИГЭ 0 – насыпной грунт представлен песчано-гравийной смесью;

ИГЭ 1 – песок гравелистый;

ИГЭ 2 – галечниковый грунт;

ИГЭ 3 – суглинок твердый;

ИГЭ 4 – мергель пониженной прочности.

1.4.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства

Подземные воды вскрыты на глубине 3 м.

Подземные воды не агрессивные по отношению к железобетонным конструкциям.

1.4.5 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций

Фундаменты – столбчатый монолитный железобетонный.

Несущие конструкции каркаса – металлические. Конструктивная схема здания – рамно-связевая. Каркас состоит из поперечных рам, которые объединяются между собой в каркас здания.

Здание прямоугольное в плане двухэтажное, с габаритными размерами в осях 15×20 м. Верхняя отметка кровли относительно уровня земли - 12,04 м. Высота 1-го этажа – 3,6 м, 2-го – 3,9 м. В здании предусмотрена кровля двухскатная в виде мансардного этажа – неотапливаемая, необслуживаемая (предусмотрена для возможности дальнейшей реконструкции здания).

Каркас здания состоит из несущих элементов: колонны, вертикальные связи между колоннами, балки перекрытия и покрытия, прогоны и связи по покрытию.

Пролет поперечной рамы – 15 м (двухпролетная по 7,5 м). Колонны расставлены с шагом 5 м. Основные несущие конструкции каркаса здания - рама жестко соединены с фундаментом. На колонны опираются балки, узел сопряжения - жесткий.

Основные несущие элементы выполнены из прокатных профилей двутаврового сечения. Прогоны покрытия из горячекатаных швеллеров с шагом 1,65 и 1,5 м.

Фундаменты – столбчатые монолитные железобетонные.

Перекрытие 1-го этажа – монолитное железобетонное толщиной 160 мм по несъемной опалубке из профилированного листа Н 75-750-0,8 по ГОСТ 24045.

Перекрытие 2-го этажа выполнено по несъемной опалубке из профилированного листа Н 75-750-0,8, по которому укладывается пирог,

состоящий из следующих слоев: профлист, пароизоляция, утеплитель минераловатный толщиной 250 мм, гидроизоляция и профилированный лист.

Кровля здания 2-х скатная, холодная (форма напоминает мансардный этаж). Уклон 47 и 19 град.

Вход на 2-ой этаж предусмотрен по наружной лестнице, расположенной по оси 5.

Ограждающие стеновые конструкции - 3-х слойные типа «сэндвич» с минераловатным утеплителем толщиной 200 мм.

Неизменяемость каркаса обеспечивается: жестким сопряжением колонн с фундаментом; поперечными рамами; вертикальными связями колонн каркаса здания и горизонтальными связями покрытия здания.

Материалы, принятые для изготовления стальных конструкций каркаса здания, соответствуют требованиям СП 16.13330 [17].

1.4.6 Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства

В проекте не предусматривается наличия подвального или технического этажей ниже уровня земли.

Фундаменты - из столбчатые монолитные железобетонные.

Ростверки монолитные железобетонные из бетона класса В20 высотой 600 мм. Под монолитными ростверками предусмотрена подготовка высотой 100 мм из бетона класса В7.5 размерами в плане на 100 мм выступающая за размеры подошвы ростверков. Ростверки под наружные колонны связаны между собой фундаментными балками, выполненными в виде монолитных железобетонных ленточных ростверков прямоугольного сечения 300 x 200 мм из бетона класса В20.

Обратная засыпка выполняется непучинистым, непросадочным грунтом с послойным трамбованием.

Гидроизоляция бетонных конструкций, подлежащих обратной засыпке, обработать горячим битумом в два слоя.

1.4.7 Обоснование проектных решений и мероприятий

1.4.7.1 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций

Исходные данные приняты из СП 131.13330 [14]:

- температура наиболее холодной пятидневки, $t_{п} = -37\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- количество отапливаемых дней в году, $Z_{от.пер.} = 234\text{ сут}$;
- средняя температура отопительного периода, $t_{от. пер.} = -7,1\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- климатическая зона – 1В.

Принимаем для теплотехнического расчета температуру внутреннего воздуха плюс $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Определение приведенного сопротивления теплопередаче.

Приведенное сопротивление теплопередаче R_0 , $\text{м}^2 \cdot ^{\circ}\text{C} / \text{Вт}$, ограждающих конструкций принимают не менее нормируемых значений R_{req} , определяемых по табл. 4, СП 50.13330 «Тепловая защита зданий» [18], в зависимости от градусо-суток отопительного периода для г. Красноярск:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht}) \cdot z_{ht} = (20 - (-7,1)) \cdot 234 = 6341,4^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}, \quad (1.1)$$

где t_{int} - расчетная средняя температура внутреннего воздуха, 18°C ;

t_{ht} , z_{ht} - средняя температура наружного воздуха, минус $7,1^{\circ}\text{C}$ и продолжительность отопительного периода, 234 сут., принимаемые по СП 131.13330 [14] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха минус 8°C .

Нормируемые значения сопротивления теплопередаче определяем по формуле:

$$R_{req} = a \cdot D_d + b \quad (1.2)$$

Для стен:

$$R_{req} = 0,0002 \cdot 5873,4 + 1,0 = 2,17 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Принимаем по ТУ «Панели металлические стеновые и кровельные с минераловатным и пенополистирольным утеплителем» толщину стеновой сэндвич-панели с минераловатным утеплителем 200 мм.

Для покрытия:

$$R_{req} = 0,00025 \cdot 5873,4 + 1,5 = 2,97 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Принимаем толщину утеплителя 250 мм.

Для оконного заполнения:

$$R_{req} = 0,00025 \cdot 5873,4 + 0,2 = 1,67 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт}.$$

Принимаем по ГОСТ 30674-99 оконное заполнение СПО 4М1-8-К4, двухкамерное остекление.

1.4.7.2 Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность

В проекте предусматриваются конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

- возможность эвакуации людей;
- возможность спасения людей;
- возможность доступа логичного состава пожарных подразделений и подачи средства пожаротушения к очагу возможного пожара;
- ограничение прямого и косвенного материального ущерба.

Высота эвакуационных выходов в свету принята не менее 1,9 м, ширина не менее 0,8 м. Двери эвакуационных выходов и другие двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания.

Параметры элементов строительных конструкций в проектной документации предусмотрены таким образом, чтобы была сведена к минимуму вероятность наступления несчастных случаев и нанесения травм людям (с учетом инвалидов и других групп населения с ограниченными возможностями передвижения) при перемещении по зданию и прилегающей территории в результате скольжения, падения или столкновения.

Для обеспечения свободного перемещения людей, а также возможности эвакуации больных на носилках, инвалидов, использующих кресла-коляски, и других групп населения с ограниченными возможностями передвижения проектом предусмотрена достаточная ширина дверных проемов в стенах.

Конструкции окон, обеспечивают их безопасную эксплуатацию, в том числе мытье и очистку наружных поверхностей. В случаях, когда низ проема ниже высоты центра тяжести большинства взрослых людей предусмотрены устройства для предупреждения случайного выпадения людей из оконных проёмов.

Защита людей на путях эвакуации обеспечивается комплексом объемно-планировочных, эргономических, конструктивных, инженерно-технических решений и организационных мероприятий.

1.5 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов

Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов к складу не предусмотрены.

2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Описание конструктивной схемы

Стальной каркас запроектирован по рамно-связевой схеме. В поперечном направлении каркас представляет собой двухпролетную поперечную раму (пролеты по 7,5 м), состоящую из колонн, балок перекрытия и балок покрытия. Шаг поперечных рам – 5 м.

Колонны принимаем сплошностенчатые постоянного сечения из прокатного двутавра. Шаг колонн соответствует шагу поперечных рам и равен 5м.

Перекрытия состоят из главных балок, уложенных между колоннами и второстепенных балок, которые опираются на главные балки. Сопряжение балок – в одном уровне, что обеспечивает наименьший строительный подъем конструкций перекрытия. Сопряжения главных балок – жесткое с колоннами. Сопряжение второстепенных балок и главных – шарнирное. По металлическим балкам перекрытия устраивают монолитное железобетонное перекрытие толщиной 120 мм. Сечения балок перекрытия приняты из прокатного двутавра.

Балки покрытия – сплошностенчатые из прокатного двутавра. Форма главных балок покрытия повторяет форму кровли. Крепление главных балок в месте излома кровли – жесткое, а к колоннам – шарнирное. Между собой главные балки покрытия скрепляются прогонами (второстепенные балки), на которые крепится покрытие. Прогоны укладывают на верхний пояс балок покрытия. Прогоны приняты из прокатного швеллера. Устойчивость прогонов обеспечивается опиранием на них профилированного настила кровли.

Вход на 2-ой этаж осуществляется по наружной лестнице. Конструктивное решение наружной лестницы. Стойки площадки лестницы приняты составными из двух прокатных швеллеров, сваренные между собой в коробчатое сечение. По стойкам укладываются балки площадки, которые в поперечном направлении крепятся к балкам перекрытия 1-го этажа по оси 5.

Таким образом, площадка наружной лестницы представлена в виде балочной системы с главными и второстепенными балками. Покрытие наружной площадки лестницы – рифленая сталь толщиной 8 мм.

2.2 Расчет поперечной рамы

Расчет каркаса здания выполнен в пространственной постановке задачи с использованием МКЭ. Статический расчет произведен в упругой стадии. При выполнении численного статического расчета использована стержневая аппроксимация элементов рамы. Стержневыми элементами в расчете назначаются колонны, ригели, балки перекрытия.

За расчетную, принята ось, проходящая через центры тяжести сечений элементов рамы. Расчетная схема поперечной рамы представлена на рис. 2.1.

Поперечная рама принята по оси 4 с учетом площадки наружной лестницы.

Грузовая площадь при расчете поперечной рамы принята 5 м.

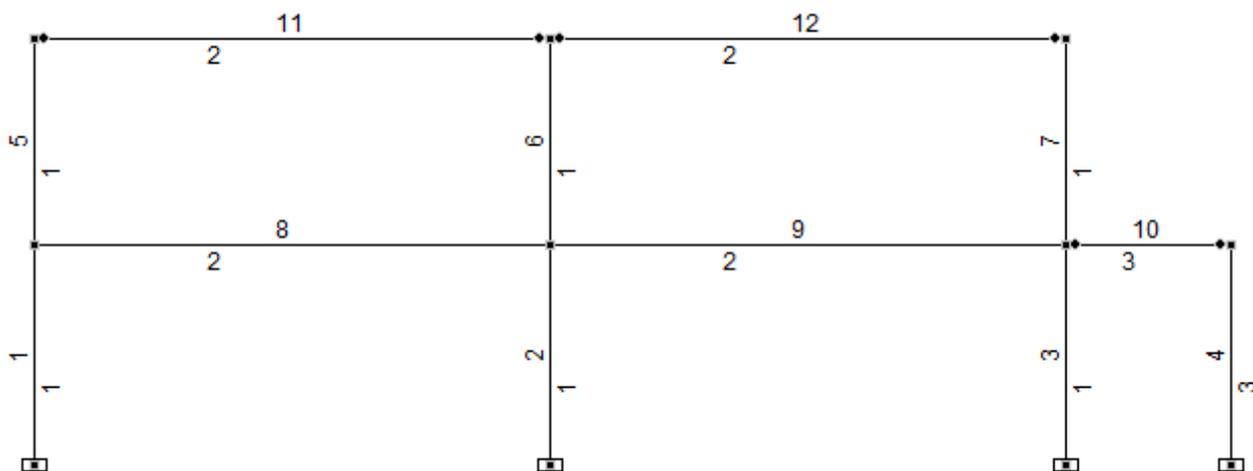


Рисунок 2.1 – Поперечная рама каркаса

Сбор нагрузок:

Постоянные нагрузки (загружение)

Нагрузка от собственного веса металлических конструкций

При формировании загрузки принимаем коэффициент включения собственного веса металлических конструкций 1,05.

Для учета собственного веса конструкций предварительно приняты сечения:

- колонны – двутавр 30Ш1.
- балки перекрытия – двутавр 30 Б1.
- балки покрытия – двутавр 30 Б1.
- элементы площадки наружной лестницы – 2 швеллера 20 П, сваренные в коробчатое сечение.

Нагрузка от собственного веса междуэтажного перекрытия

Нагрузка от собственного веса междуэтажного перекрытия 1-го этажа приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Нагрузка от 1 м² перекрытий, т/м²

Вид нагрузки	Нормативная	Коэффициент надежности	Расчетная
Полиэфирное покрытие «Проспан» - 2мм	0,0026	1,3	0,00338
Стяжка из ЦПР: 50 мм, $\gamma=1,8$ т/м ³	0,09	1,3	0,117
Монолитная ж.б. плита 120 мм	0,3	1,1	0,33
Итого постоянная нагрузка	0,3926		0,45

Принимаем нагрузку для SCAD 0,45 т/м².

Нагрузка от собственного веса междуэтажного перекрытия 2-го этажа приведена в таблице 2.2.

Таблица 2.2 - Нагрузка от 1 м² перекрытий, т/м²

Вид нагрузки	Нормативная	Коэффициент надежности	Расчетная
Профлист Н75-750-0,8	0,0112	1,05	0,01176
Утеплитель минераловатный 250мм, плотность 125кг/м ³	0,031	1,3	0,0403
Монолитная ж.б. плита 120 мм	0,3	1,1	0,33
Итого постоянная нагрузка	0,3422		0,38

Принимаем нагрузку для SCAD 0,38 т/м².

Нагрузка от собственного веса наружной лестничной площадки приведена в таблице 2.3.

Таблица 2.3 - Нагрузка от 1 м² перекрытий, т/м²

Вид нагрузки	Нормативная	Коэффициент надежности	Расчетная
Рифленая сталь толщиной 8мм	0,065	1,05	0,068
Итого постоянная нагрузка	0,065		0,068

Принимаем нагрузку для SCAD 0,068 т/м².

Нагрузка от веса стеновых ограждающих конструкций $t=200$ мм:
 $0,026 \times 1,2 = 0,0312$ т/м²;

Нагрузку от собственного веса кровельных ограждающих конструкций (профлист Н75-750-0,8) принимаем по табл. 2.2

Схема приложения постоянной нагрузки от собственного веса конструкций представлена на рис. 2.2.

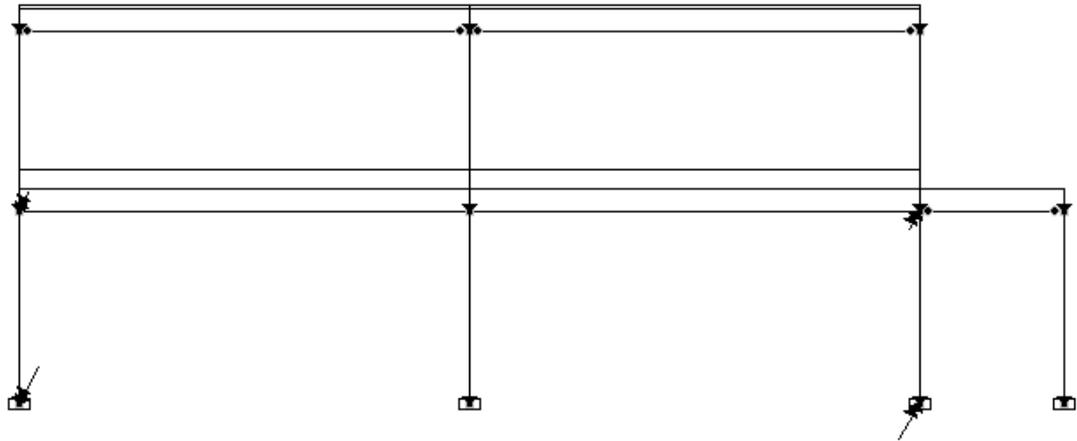


Рисунок 2.2 – Схема приложения постоянных нагрузок

Временные нагрузки

Временная нагрузка на перекрытие от веса людей 200 кг/м^2 (принимаем по СП 20.13330 [15]).

Временная нагрузка на наружную площадку от веса людей 100 кг/м^2 (принимаем по СП 20.13330 [15]).

Схема приложения временной нагрузки на перекрытия представлена на рис. 2.3.

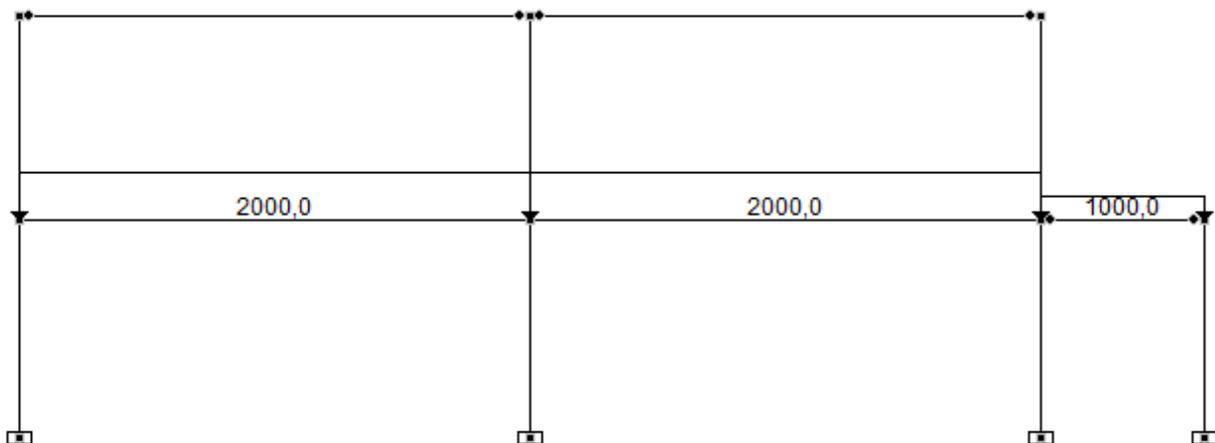


Рисунок 2.3 – Временная нагрузка на перекрытие

Снеговая нагрузка

Район строительства г. Красноярск. Снеговой район - 3.

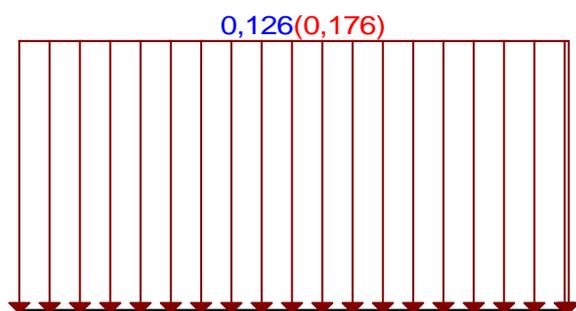
Расчет снеговой нагрузки проведем с использованием программы Вест программного комплекса Склад.

Результаты расчета представлены ниже.

СНЕГ

Расчет выполнен по нормам проектирования "СНиП 2.01.07-85* с изменением №2"

Параметр	Значение	Единицы измерения
Местность		
Снеговой район	III	
Нормативное значение снеговой нагрузки	0,126	Т/м ²
Тип местности	В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой	5	м/сек
Средняя температура января	0	°С
Здание		
		
Высота здания Н	12	м
Ширина здания В	15	м
h	2,493	м
α	14	град
L	20	м
Неутепленная конструкция с повышенным тепловыделением	Нет	
Коэффициент надежности по нагрузке γ _f	1,4	



Единицы измерения : Т/м²

— Нормативное значение

— Расчетное значение

Отчет сформирован программой **Вест**, версия: 11.3.1.1 от 16.10.2009

Схема приложения снеговой нагрузки представлена на рис. 2.4.

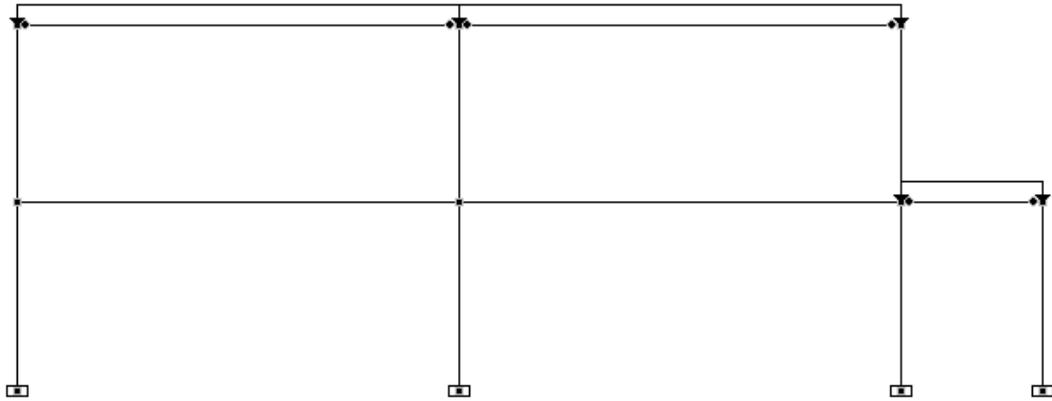


Рисунок 2.4 – Схема приложения снеговой нагрузки

Ветровая нагрузка

Ветровой район – 3.

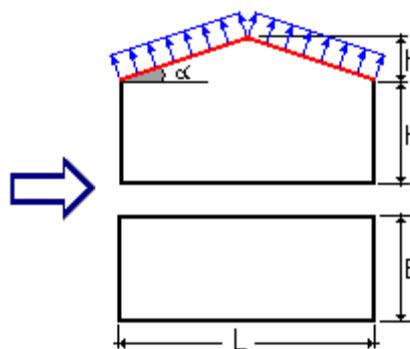
Расчет ветровой нагрузки выполним с использованием программы Вест программного комплекса Склад.

Результаты расчета представлены ниже.

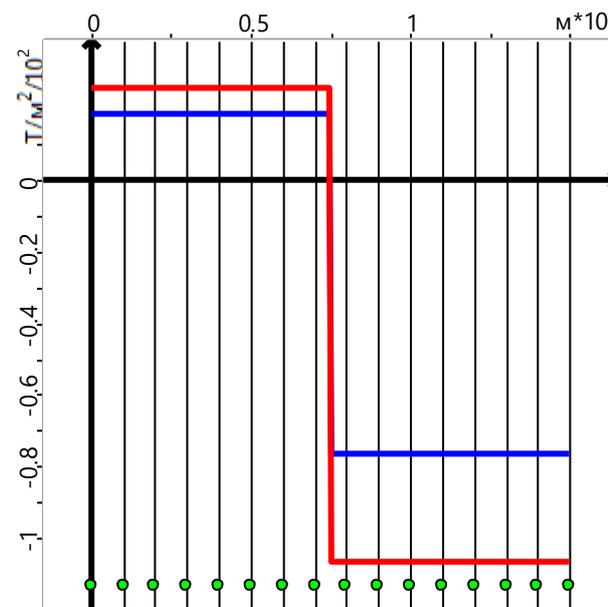
ВЕТЕР

Расчет выполнен по нормам проектирования "СНиП 2.01.07-85* с изменением №2"

Исходные данные	
Нормативное значение ветрового давления	0,038 Т/м ²
Тип местности	В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м
Тип сооружения	Однопролетные здания без фонарей



Параметры		
Поверхность	Кровля	
Шаг сканирования	1 м	
Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	1,4	
H	7	М
B	20	М
h	5	М
L	15	М



Расстояние от края кровли (м)	Нормативное значение (Т/м ²)	Расчетное значение (Т/м ²)
0	0,002	0,003
1	0,002	0,003
2	0,002	0,003
3	0,002	0,003
4	0,002	0,003
5	0,002	0,003
6	0,002	0,003
7	0,002	0,003
8	-0,008	-0,011
9	-0,008	-0,011
10	-0,008	-0,011
11	-0,008	-0,011
12	-0,008	-0,011
13	-0,008	-0,011
14	-0,008	-0,011
15	-0,008	-0,011

Отчет сформирован программой **BeCT**, версия: 11.3.1.1 от 16.10.2009

Ветровая нагрузка на здание действует слева и справа. Схемы приложения ветровой нагрузки слева и справа представлены на рис. 2.5 и 2.6 соответственно.

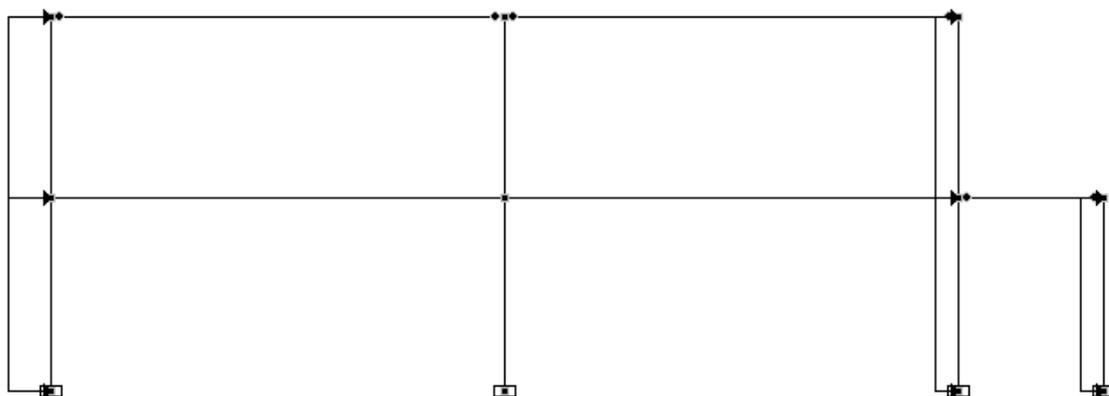


Рисунок 2.5 – Схема приложения ветровой нагрузки слева

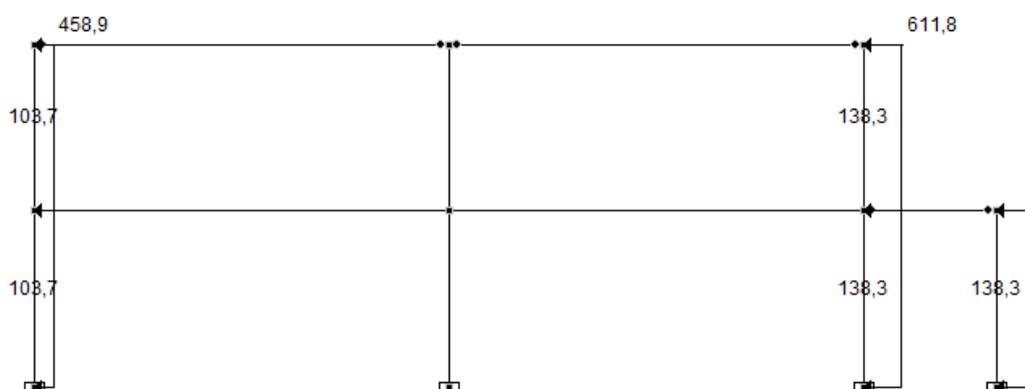


Рисунок 2.4 – Схема приложения ветровой нагрузки справа

Расчет каркаса здания выполнен с использованием программы SCAD.

Имена загрузений	
Номер	Наименование
1	собственный вес
2	снег
3	ветер слева
4	ветер справа
5	временная наперекрытия

Марку стали принимаем по табл. В.1 СП 16.13330 [17] – С345 в зависимости от групп конструкций и температуры наружного воздуха.

Значения усилий элементов каркаса приведены в приложении А.

Результаты подбора сечений приведены ниже.

Проверка элементов стальных конструкций

Экстремальные значения факторов. Группа колонна					
Проверено по СНиП	Фактор	Максимум		Минимум	
		Элемент	Значение	Элемент	Значение
п.5.12	прочность при действии изгибающего момента M_y	3	0,39	6	0,06
пп.5.12,5.18	прочность при действии поперечной силы Q_z	1	0,13	6	0,01
пп.5.24,5.25	прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	3	0,48	6	0,09
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости X_1, O, Y_1 (X_1, O, U_1)	2	0,25	5	0,02
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости X_1, O, Z_1 (X_1, O, V_1)	2	0,18	5	0,02
п.5.27	устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	3	0,41	6	0,09
пп.5.30-5.32	устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	3	0,62	6	0,11
п.5.15	устойчивость плоской формы изгиба	3	0,4	6	0,06
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости X_1, O, Y_1	1	0,45	5	0,42
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости X_1, O, Z_1	1	0,17	5	0,16

Экстремальные значения факторов. Группа балка перекрытия					
Проверено по СНиП	Фактор	Максимум		Минимум	
		Элемент	Значение	Элемент	Значение
п.5.12	прочность при действии изгибающего момента M_y	9	1,6	8	1,6
пп.5.12,5.18	прочность при действии поперечной силы Q_z	8	0,59	9	0,59
пп.5.24,5.25	прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	9	0,62	8	0,62
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости X_1, O, Y_1 (X_1, O, U_1)	8	0,02	9	0,02
п.5.3	устойчивость при сжатии в плоскости X_1, O, Z_1 (X_1, O, V_1)	8	0,02	9	0,02
п.5.27	устойчивость в плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	8	0,22	9	0,22
пп.5.30-5.32	устойчивость из плоскости действия момента M_y при внецентренном сжатии	9	0,62	8	0,62
п.5.15	устойчивость плоской формы изгиба	9	0,6	8	0,6
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости X_1, O, Y_1	8	0,15	8	0,15
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости X_1, O, Z_1	8	0,2	8	0,2

Экстремальные значения факторов. Группа балка площадки			
Проверено по СНиП	Фактор	Максимум	Минимум

		Элемент	Значение	Элемент	Значение
		т	е	т	е
пп.5.3-5.6	общая устойчивость стержня при центральном сжатии в плоскости X1,O,Y1	10	0	10	0
пп.5.3-5.6	общая устойчивость стержня при центральном сжатии в плоскости X1,O,Z1	10	0,37	10	0,37
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости X1,O,Y1	10	0	10	0
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости X1,O,Z1	10	0,2	10	0,2
п.5.12	прочность ветви при действии изгибающего момента My	10	0,11	10	0,11
п.5.12	прочность ветви при действии изгибающего момента Mz	10	0	10	0
пп.5.12,5.18	прочность ветви при действии поперечной силы Qy	10	0,05	10	0,05
пп.5.24,5.25	прочность ветви при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	10	0,11	10	0,11
п.5.3	устойчивость ветви при сжатии в плоскости X1,O,Y1	10	0	10	0
п.5.3	устойчивость ветви при сжатии в плоскости X1,O,Z1	10	0	10	0
п.5.27	устойчивость ветви в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	10	0	10	0
п.5.27	устойчивость ветви в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	10	0	10	0
п.5.15	устойчивость плоской формы изгиба ветви	10	0,3	10	0,3

Экстремальные значения факторов. Группа стойка площадки					
Проверено по СНиП	Фактор	Максимум		Минимум	
		Элемент	Значение	Элемент	Значение
		т	е	т	е
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости X1,O,Y1	4	0	4	0
пп.6.15,6.16	предельная гибкость в плоскости X1,O,Z1	4	0,26	4	0,26
п.5.12	прочность ветви при действии изгибающего момента My	4	0,07	4	0,07
п.5.12	прочность ветви при действии изгибающего момента Mz	4	0,06	4	0,06
пп.5.12,5.18	прочность ветви при действии поперечной силы Qy	4	0,01	4	0,01
пп.5.24,5.25	прочность ветви при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	4	0,11	4	0,11
п.5.3	устойчивость ветви при сжатии в плоскости X1,O,Y1	4	0,08	4	0,08
п.5.3	устойчивость ветви при сжатии в плоскости X1,O,Z1	4	0,01	4	0,01
п.5.27	устойчивость ветви в плоскости действия момента My при внецентренном сжатии	4	0,06	4	0,06

п.5.15	устойчивость плоской формы изгиба ветви	4	0,19	4	0,19
--------	--	---	------	---	------

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТОВ

3.1 Анализ грунтовых условий

Площадка изысканий расположена в г. Красноярск, по ул. Калинина. За отметку 0,000 принят уровень чистого пола, что соответствует абсолютной отметке 141,1.

Согласно заданию, необходимо запроектировать два типа фундамента – 1) мелкого заложения - столбчатый; 2) на свайном основании.

Инженерно-геологическая колонка представлена на рисунке 3.1.

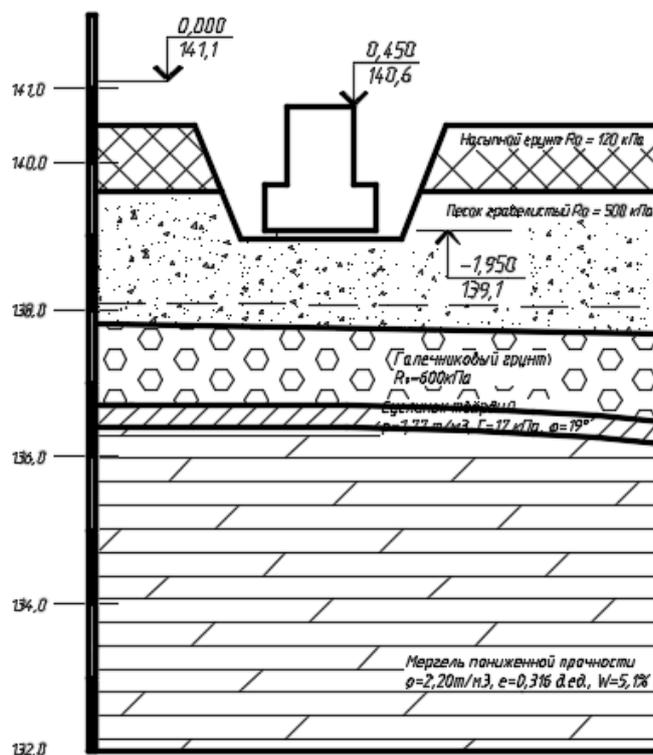


Рисунок 3.1 – Грунтовые условия площадки

Анализ грунтовых позволяет сделать следующие выводы:

1. Наличие слабых, насыпных грунтов с поверхности мощностью 1,2м.
2. Наличие слабого подстилающего слоя – нет.
3. Подземные воды – 137,9

Физические характеристики грунта находим по формулам

$$\rho_d = \rho_s / (1 + e), \quad (3.1)$$

$$\rho = \rho_d (1 + w), \quad (3.2)$$

$$S_r = w \rho_s / e \rho_w, \quad (3.3)$$

где ρ_s - плотность частиц грунта, значение которой принимают для песчаных и крупнообломочных грунтов равным $2,66 \text{ т/м}^3$, для пылевато-глинистых грунтов равным $2,7 \text{ т/м}^3$;

ρ_w - плотность воды (равна 1 т/м^3).

$$\rho_d = \rho / (1 + w), \quad (3.4)$$

$$e = (\rho_s - \rho_d) / \rho_d. \quad (3.5)$$

Для грунтов, находящихся выше уровня подземных вод, а также для водонепроницаемых грунтов (ил, суглинки, глина), расположенных под водой удельный вес рассчитывают по формуле:

$$\gamma = \rho \cdot g, \quad (3.6)$$

где g – ускорение свободного падения.

В тех случаях, когда водопроницаемый грунт расположен ниже горизонта подземных вод, определяют удельный вес с учетом взвешивающего действия воды γ_{sb} по формуле

$$\gamma_{sb} = g(\rho_s - 1) / (1 + e) \quad (3.7)$$

Показатель текучести для глинистых определяют по формуле

$$J_L = (w-w_P)/(w_L-w_P), \quad (3.8)$$

Физико-механические характеристики представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Физико-механические свойства грунтов

Полное наименование грунта	h, м	W	e	Плотность, т/м ³			$\gamma(\gamma_{sb}),$ кН/м ³	W _p	W _L	J _L	Расчетные характеристики			R ₀ , кПа
				ρ	ρ_s	ρ_d					φ , град	C _п , кПа	E, МПа	
Насыпной грунт	1,2	-	-	1,5	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-
Песок гравелистый, средней плотности водонасыщенный	2,4	0,22	0,60	1,9	2,66	1,56	(11,2)	-	-	-	39	1	35	500
Галечниковый грунт	0,9	0,2	0,6	2,01	2,66	1,64	10,7	-	-	-	40	-	50	600
Суглинок твердый	0,9	0,24	-	--	-	-	-	0,29	0,34	-0,3	19	17	11,3	300
Мергель пониженной прочности	н.п.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	227

3.2 Проектирование столбчатого фундамента

3.2.1 Определение глубины заложения фундамента

Глубина заложения фундамента принимается как наибольшая из следующих трех условий:

1. конструктивного;
2. промерзания в пучинистых грунтах;
3. заглубления подошвы фундамента в слой грунта с лучшими строительными свойствами (более прочный и менее деформационный).

Исходя из конструктивных требований, предъявляемых к фундаментам минимальная глубина заделки анкерного болта составляет $25d$. Принимаем болты диаметром 30, тогда $H = 25 \cdot 0,3 = 750$ мм.

Расчетная глубина промерзания грунта определяется по формуле:

$$d_f = k_n \cdot d_{fn}; \quad (3.9)$$

где k_n – коэффициент влияния теплового режима сооружения, составляющий для наружных стен отапливаемых промышленных зданий с полами по грунту 0,7, согласно [27, табл. 5];

d_{fn} – нормативная глубина сезонного промерзания.

$$d_f = k_n \cdot d_{fn} = 0,7 \cdot 2,54 = 1,78 \text{ м} \quad (3.10)$$

Песок гравелистый – средней плотности, водонасыщенный – непучинистый.

Исходя из конструктивных требований и глубины промерзания грунта $d_{\min} = 0,750$ м. Модуль кратности 300 поэтому округляем до 900 мм. На поверхности залегает насыпной грунт мощностью слоя 2,1 м, который не может служить

основанием. Обрез находится на отметке -0,450. В качестве основания используем гравелистый песок, средней плотности. Заглубление в несущий слой составляет минимум 0,3 м. Поэтому окончательно принимаем $d = -1,2 - 0,3 - 0,45 = -1,95$ м. А высота фундамента составит $h = 1,5$ м.

3.2.2 Определение размеров подошвы фундамента

Выполним расчет фундамента Фм1 под колонну К1. Усилия, возникающие в колонне, принимаем из графической части ведомости элементов.

$$N = 224,2 \text{ кН}; \quad M = 96,3 \text{ кН/м}; \quad Q = 52 \text{ кН}.$$

Площадь подошвы определяется по формуле:

$$A = N / (R_o - \gamma_{\text{мт}} \cdot d); \quad (3.11)$$

где N – максимальная сумма нормативных вертикальных нагрузок, действующих на обрезе фундамента, кН;

R_o – расчетное сопротивление грунта, кПа;

$\gamma_{\text{мт}}$ – среднее значение удельного веса грунта и бетона, равное 20 кН/м^3 .

$$A = N / (R_o - \gamma_{\text{мт}} \cdot d) = 224,2 / (500 - 20 \cdot 1,95) = 0,48 \text{ м}^2.$$

Размеры подошвы определяют, считая, что фундамент имеет квадратную формы.

$$b = l = (A)^{0,5} = (0,48)^{0,5} = 0,69 \text{ м}; \quad (3.12)$$

Размеры подошвы фундамента назначаются модульностью 0,3 м, размером не менее $1,5 \times 1,5$ м, согласно [28, табл. 4].

3.2.3 Определение расчетного сопротивления грунта основания

Расчетное сопротивление грунта находят для бес подвальных зданий при $b < 10$ м по следующей формуле:

$$R = ((\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2})/K) \cdot [M_\gamma b \gamma_{II} + M_g d \gamma_{II}' + M_c C_{II}]; \quad (3.13)$$

где γ_{c1} и γ_{c2} - коэффициенты условий работы, $\gamma_{c1} = 1,4$, для песков гравелистых $\gamma_{c2} = 1,4$;

K - коэффициент, равный 1,1, так как C и ϕ определены по таблицам;

M_γ , M_g и M_c - коэффициенты, зависящие от ϕ , $M_\gamma = 2,28$, $M_g = 10,11$, $M_c = 11,25$.

K_z - коэффициент при $b \leq 10$ м, равный 1;

γ_{II} - расчетное значение удельного веса грунта ниже подошвы фундамента (средневзвешенное - при слоистом напластовании до глубины $z = b$;

γ_{II}' , - то же для грунта выше подошвы фундамента, 18,94;

C_{II} - расчетное значение удельного сцепления грунта под подошвой фундамента, кПа, 2;

d - глубина заложения фундамента бесподвального здания, 1,65 м.

$$R = ((1,4 \cdot 1,4)/1,1) \cdot [2,28 \cdot 1,5 \cdot 11,2 + 10,11 \cdot 1,95 \cdot 11,2 + 11,25 \cdot 1] = 481,72 \text{ кПа.}$$

Полученное значение расчетного сопротивления сравниваю с табличным значением R_0 : $((500 - 481,72)/500) \cdot 100 = 4 \%$.

Так как расхождение не больше 20%, то для дальнейших расчетов принимаем $R = 481,72$ кПа.

3.2.4 Проверка условий расчета основания по деформациям

Основным расчетом оснований является расчет по деформациям, при этом расчетная схема для определения осадки принимается в виде линейно-деформационного полупространства, поэтому давление на основание не должно превосходить расчетного сопротивления $R = 481,72$ кПа.

Таким образом, возможность данного расчета по деформациям проверяется следующими условиями:

$$P_{cp} \leq R \quad (3.14)$$

$$P_{max} \leq 1,2R \quad (3.15)$$

$$P_{cp} = N_{II}'/A; \quad (3.16)$$

где $N_{II}' = N_{OII} + G_{fII}$ – наибольшая вертикальная нагрузка;

$$G_{fII} = b \cdot l \cdot d \cdot \gamma_{mт} \text{ – вес фундамента,} \quad (3.17)$$

$$N_{II}' = N_{OII} + G_{fII} = 224,2 + 87,8 = 312 \text{ кН;}$$

$$G_{fII} = b \cdot l \cdot d \cdot \gamma_{mт} = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 1,95 \cdot 20 = 87,8 \text{ кН;}$$

$$P_{cp} = N_{II}'/A = 312/(2,25) = 138,6 \text{ кПа.}$$

Полученное среднее давление сопоставляют с расчетным сопротивлением.

$P_{cp} = 138,6 \text{ кПа} < R = 481,72 \text{ кПа}$, условие (3.14) выполняется.

$$W = \frac{b \cdot l^2}{6} = (1,5 \cdot 1,5^2)/6 = 2,3 \text{ м}^3$$

$$P_{\max} = \frac{N}{A} + \frac{M}{W} = \frac{312}{2,25} + \frac{96,3}{0,56} = 310,56 \text{ кПа} < 1,2 \cdot 481,72 = 577,44 \text{ кПа, условие (3.15) выполняется.}$$

Окончательно принимаю размеры фундамента $b=1500\text{мм}$, $l=1500\text{мм}$, с площадью подошвы фундамента $A=2,25\text{м}^2$.

3.2.5 Конструирование столбчатого фундамента

Конструирование ростверка представлено на рисунке 3.2.

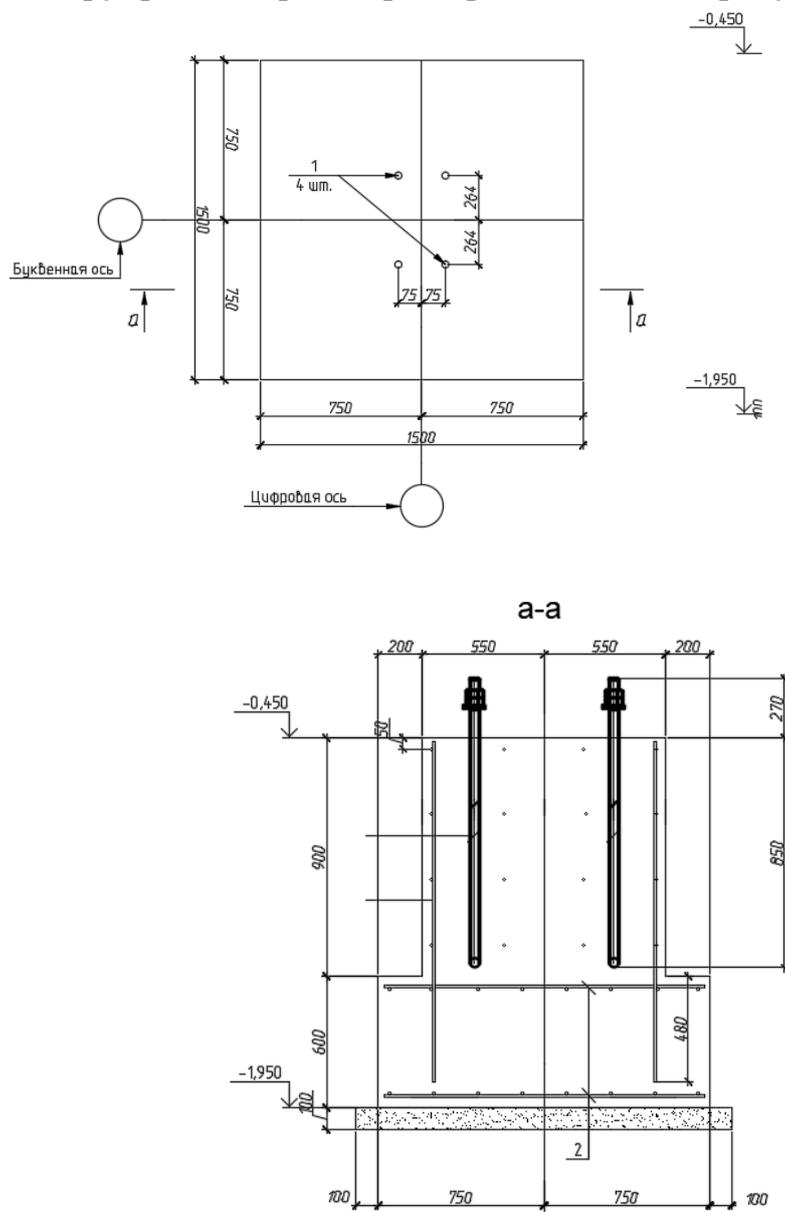


Рисунок 3.2 - Столбчатый фундамент под колонну К1

Так как размеры нижнего основания пирамиды продавливания больше размеров подошвы фундамента, значит, пирамида продавливания выходит за пределы фундамента, при этом прочность на продавливание считается обеспеченной.

3.2.6 Расчет сечения арматуры плитной части

Подбор диаметра арматуры для сетки С-1 осуществляется в результате расчета фундамента по прочности. Под давлением отпора грунта фундамента изгибается, в сечениях фундамента возникают моменты, максимальный из которых возникает в сечении, проходящем через плоскость сопряжения ступени с подколонником.

$$M_{ix} = ((N \cdot c_{xi}^2) / 2l), \quad (3.18)$$

где N – расчетная нагрузка на основание без учета веса фундамента и грунта на его обрезах;

c_{xi} – вылет ступеней;

$$M_{iy} = ((N \cdot c_{xi}^2) / 2l) = ((740 \cdot 0,3^2) / 2 \cdot 2,4) = 13,88 \text{ кНм}. \quad (3.19)$$

$$M_{ix} = 13,88 \text{ кНм}.$$

Максимальным из полученных моментов является $M_{iy} = 13,88 \text{ кНм}$, по нему и буду подбирать арматуру (таблица расчетов в приложении В).

Площадь рабочей арматуры равна:

$$A_s = M / (\xi \cdot h_0 \cdot R_s), \quad (3.20)$$

где h_0 – рабочая высота сечения, определяемая как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры, $h_0 = 0,3 - 0,05 = 0,25$ м;

R_s – расчетное сопротивление арматуры, для арматуры класса А-400 периодического профиля диаметром 10-40 мм равно 365000 кПа;

ξ – коэффициент, зависящий от величины α_m :

$$\alpha_m = M / (b \cdot h_0^2 \cdot R_b), \quad (3.21)$$

b – ширина сжатой зоны сечения, 1,8 м;

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию, для бетона марки В20 равно 11,5 МПа.

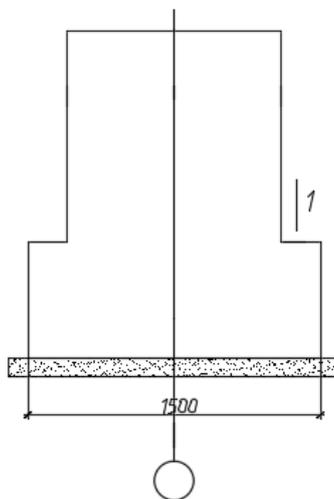


Рисунок 3.3 - Расчетная схема и сечение при определении арматуры

$$\alpha_m = M / (b \cdot h_0^2 \cdot R_b) = 96,3 / (1,5 \cdot 0,55^2 \cdot 11500) = 0,018;$$

$$\xi = 0,993;$$

$$A_s = M/(\xi \cdot h_0 \cdot R_s) = 96,3 \cdot 10^3 / (0,993 \cdot 55 \cdot 365) = 4,83 \text{ см}^2;$$

По сортаменту подбираю арматуру для компоновки сварной сетки С-1, 16Ø12 мм А-400 и с $A_s = 9,05 \text{ см}^2$.

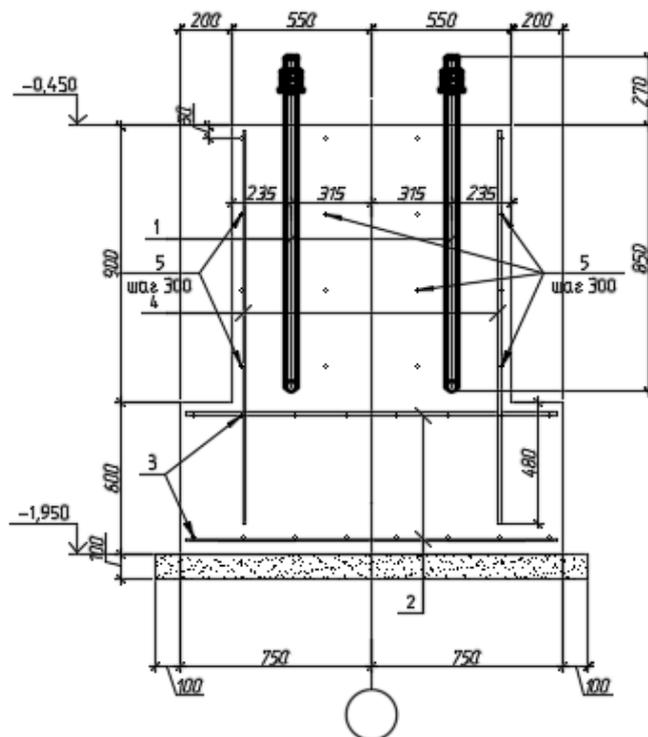


Рисунок 3.4 - Армирование столбчатого ростверка

Таблица 3.2 - Спецификация элементов Рм1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
		Детали			
2	ГОСТ 5781-82	Ø12 А400 L=1450	16	129	
3	ГОСТ 5781-82	Ø12 А400 L=1430	16	127	
4	ГОСТ 5781-82	Ø12 А400 L=1450	8	2.43	
5	ГОСТ 5781-82	Ø6 А240 L=1350	8	0.66	
		Закладные изделия			
1	ГОСТ 24379.1-80	Болт 2.1 М30х1320 С345 (09Г2С)	4	6.77	
		Материалы			
		Бетон кл. В20, F100, W4	2.58		мэ
		Бетон кл. В7.5	0.25		мэ

Подколонник - армируется сеткой из стержней класса А240 и А400.

Под фундаментом устраивается подготовка из бетона В7,5 толщиной 100 мм, с выпуском за грань плиты фундамента на 150 мм. При этом толщина защитного слоя бетона принимается равной 35 мм.

Для опирания цоколя предусматриваются фундаментные балки по серии 1.015.1-1.95 [29]. Фундаментные балки опираются на бетонные столбики, которые выполняются на готовом фундаменте, ширина набетонок должна быть не менее максимальной ширины балки, а обрез на отметке - 0,35м. Крепление бетонного столбика к фундаменту осуществляется за счет сцепления бетона с поверхностью фундамента.

3.3 Проектирование свайного фундамента

3.3.1 Назначение вида сваи и ее параметров

В данной работе проектируем сваи, опирающиеся на малосжимаемые грунты и передающие нагрузку острием. Минимальное заглубление нижнего конца сваи в малосжимаемые грунты, составляет не менее 0,5 м.

Глубина заложения и высота ростверка свайного фундамента выбирается, исходя из конструктивных требований, то есть из условия заделки колонны в ростверк. Высота ростверка должна быть кратной 300 мм, минимальная высота ростверка может быть принята 0,9 м, а глубина заложения - $0,45-0,9 = -1,35$ м.

Длину сваи устанавливают следующим образом. Отметку головы сваи для определения ее длины принимают на 0,3 м выше отметки подошвы ростверка с последующей разбивкой при жестком сопряжении ростверка и сваи.

Предварительную отметку острия сваи принимают, исходя из требований: прорезка слабого слоя, минимальная длина заглубления в более

прочный грунт и т.д. Таким образом, длину сваи приравнивают к ближайшему размеру сортамента. После определения типовой сваи корректируют отметку ее острия.

Длина сваи составляет:

$$1,35 + 0,3 + 3 = 4,05 \text{ м.}$$

Выбираю для дальнейшего проектирования сваю С30.30, с вариантом армирования 4-10А240, классом бетона В15, расходом бетона 0,28 м³, массой арматуры 15,0 кг, массой сваи 700 кг. Основанием служит песок гравелистый. Отметка сваи составит - 4,05 (145,15), а заглубление в грунт 2,85 м.

3.3.2 Определение несущей способности забивной сваи

По характеру работы в грунте в зависимости от условий опирания нижнего конца проектируемые сваи следует отнести к висячим, так как они не опираются на малосжимаемый грунт (скальный, крупнообломочный с песчаным заполнителем и т.д.), а основанием их служит песок крупный средней плотности, насыщенный водой. Эти сваи работают как стержень и передают нагрузку только острием.

Несущую способность забивной сваи стойки (кН) определяют по формуле:

$$F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A \quad (3.23)$$

где γ_c – коэффициент условий работы сваи в грунте, 1;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, 20000 кПа;

A – площадь поперечного сечения сваи, м², 0,09м²;

u – периметр поперечного сечения сваи, м, 1,2;

$$F_d = 1 \cdot 20000 \cdot 0,09 = 1800 \text{ кН};$$

Для определения числа свай в фундаменте необходимо назначить допускаемую нагрузку на одну сваю. Ориентировочные ее значения равны:

$$F_d/\gamma_k = 1800/1,4 = 1285 \text{ кН.}$$

где γ_k - коэффициент надежности 1,4.

При назначении нагрузки, допускаемой на сваю, учитываются ограничения. Для забивных свай сечением 30х30см окончательно принимаю допускаемую на сваю нагрузку равную 800кН.

3.3.3 Определение числа свай в фундаменте и эскизное конструирование ростверка

Число свай в фундаменте устанавливается исходя из условия максимального использования их несущей способности:

$$n = N_{01} / (F_d/\gamma_k - \bar{A} \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}), \quad (3.24)$$

где N – максимальная сумма расчетных вертикальных нагрузок, действующих на обресе ростверка: $N = 224,2 \text{ кН};$

\bar{A} - площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, $0,9 \text{ м}^2;$

γ_{mt} - средний удельный вес ростверка и грунта на его обрезах, $20 \text{ кН/м}^3;$

d_p – глубина заложения ростверка, м.

$$n = N / (F_d / \gamma_k - \bar{A} \cdot d_p \cdot \gamma_{mt}) = 224,2 / (800 - 0,9 \cdot 1,95 \cdot 20) = 0,29 \text{ шт};$$

Полученное значение n округляется до целого числа в сторону большего и количество свай в кусте равно 3 шт.

Размещение свай в кустах ведется с учетом следующих требований:

1. центр тяжести должен совпадать (или находиться возможно ближе) с точкой приложения равнодействующей постоянных нагрузок;
2. расстояние между осями забивных свай не менее $3d$ (d - сторона квадратного поперечного сечения сваи);

Свесы ростверков со свай составляют не менее 150 мм. Размеры монолитного ростверка в плане должны быть кратны 300 мм, а по высоте - 150 мм.

Ориентировочно вес ростверка, кН, определяется по формуле:

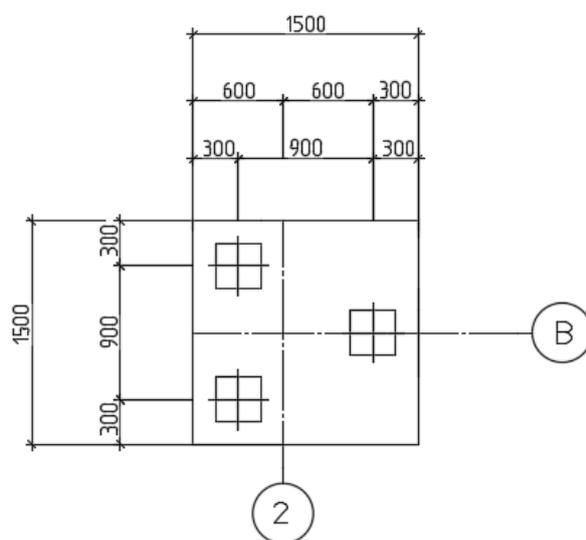


Рисунок 3.5 – Схема расположения свай в кусте

$$G_p = b_p l_p d_p \gamma_{mt}, \tag{3.2}$$

где b_p и l_p - размеры ростверка в плане, м;

d_p - высота ростверка, м;

γ_{mt} - среднее значение его удельного веса и грунта (при ступенчатом ростверке – 22 кН/м³).

$$G_p = b_p l_p d_p \gamma_{mt} = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,9 \cdot 22 = 44,6 \text{ кН.}$$

3.3.4 Расчет свайного фундамента по несущей способности грунта основания

Расчет свайного фундамента выполняют по 1-ой группе предельных состояний. При этом должно удовлетворяться условие:

$$N_C < F_d / \gamma_k, \quad (3.26)$$

где N_C – наибольшая расчетная нагрузка, передаваемая на сваю, кН;

F_d – несущая способность сваи, кН;

γ_k – коэффициент надежности; при определении несущей способности расчетом он равен 1,4;

Расчетная нагрузка на сваю при действии моментов в одной плоскости определяется по формуле:

$$N_{ci} = N' / n \quad (3.27)$$

где N' – наибольшее усилие в свае; при определении вертикального усилия к расчетной нагрузке добавляют вес свай с коэффициентом надежности 1,1;

n – число свай в фундаменте, 4;

x_i – расстояние от главной оси до каждой из свай.

Для крайних свай в кусте возможно превышение F_d / γ_k на 20%.

Нагрузки на сваи:

$$N_{св}^{1,2,3} = 224,2/3 = 74,7 \text{ кН} < 571,4 \text{ кН};$$

Условие (3.26) соблюдается.

3.3.5 Подбор диаметра арматуры

Определим требуемый диаметр и количество арматуры по формулам(3.18), (3.19), (3.20), (3.21).

$$\alpha_m = M/(b \cdot h_0^2 \cdot R_b) = 96,3/(1,52 \cdot 0,85^2 \cdot 11500) = 0,007;$$

$$\xi = 0,995;$$

$$A_s = M/(\xi \cdot h_0 \cdot R_s) = 96,3 \cdot 10^3 / (0,995 \cdot 1,5 \cdot 85 \cdot 365) = 2,07 \text{ см}^2;$$

По сортаменту подбираю арматуру сетки С-1 –8Ø10А-400 с $A_s = 6,28 \text{ см}^2$.

Фундамент армируется следующим образом: плита - сеткой С-1 из стержней класса А400 и диаметром не менее 10 мм, так как $l < 3\text{м}$, с шагом 200 мм;

3.4 Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого и свайного фундаментов

Расчет стоимости работ и трудоемкости по возведению данных фундаментов ведется по данным ФЕР и ФССЦ 2001 г.

Таблица 3.3 - Расчет стоимости и трудоемкости возведения столбчатого фундамента

Шифр	Наименование работ	Единица измерения	Количество	Расценки, руб.	Стоимость, руб.	Трудоемкость, чел./ч / ед./общ.
Земляные работы						
ФЕР 01-01-001-02	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" одноковшовыми с ковшом вместимостью: 15 м ³ , группа грунтов 2	1000м ³	0,10	3508,82	350,88	2,11/0,21
ФЕР 01-01-034-02	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 2	1000м ³	0,09	632,15	56,89	-
Бетонные работы						
ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки (В-7,5)	100 м ³	0,0025	3897,23	9,74	180/0,45
ФЕР 06-01-001-07	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом до 3м ³	100 м ³	0,026	9800,18	254,8	453,12/11,7
ФССЦ 204 - 0021	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А400; А240 диаметром 10; 8 мм	1 т	0,06	6408,66	384,51	-
Итого:					1056,82	12,36

Таблица 3.4 - Расчет стоимости и трудоемкости возведения свайного фундамента

Шифр	Наименование работ	Единица измер-я	Количество	Расценки, руб.	Стоимость, руб.	Трудоёмкость, чел./ч / ед./общ.
Земляные работы						
ФЕР 01-01-001-01	Разработка грунта в отвал экскаваторами "драглайн" одноковшовыми с ковшом вместимостью: 15 м ³ , группа грунтов 2	1000м ³	0,10	3508,82	350,88	2,11/0,21
ФЕР 01-01-034-01	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами мощностью: 96 кВт (130 л.с.), группа грунтов 2	1000м ³	0,09	632,15	56,89	-
Свайные работы						
ФЕР 05-01-002-01	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе экскаватора железобетонных свай длиной: до 6 м в грунты группы 1	м ³	3*3*0,3*0,3=0,81	545,99	442,25	3,98/3,22

ФЕР 05-01- 010-01	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных свай площадью сечения до 0,1 м2	шт	3	73,44	220,32	1,4/4,2
ФССЦ 403- 1061	Сваи железобетонные квадратного сечения сплошные из бетона: В20, с расходом арматуры 50 кг на м3 бетона	м ³	0,81	1342,84	1074,27	-
ФССЦ 403- 1061	Сваи железобетонные квадратного сечения сплошные из бетона: В20, с расходом арматуры 50 кг на м3 бетона	м ³	0,81	1342,84	1074,27	-
Бетонные работы						
ФЕР 06-01- 001-05	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 3 м ³	100 м ³	0,03	13711,02	411,33	785,88/23,57
ФЕР 06-01- 001-01	Устройство бетонной подготовки (В-7,5)	100 м ³	0,0025	3897,23	7,79	180/0,45
ФССЦ 204 - 0021	Горячекатаная арматурная сталь периодического профиля класса А400; А240 диаметром 10; 8 мм	1 т	0,05	6408 ,66	320,43	-
Итого:					2884,16	31,65

3.5 Технико-экономическое обоснование

Общая стоимость и трудоемкость фундамента под колонну К1 представлена в таблице 3.4.

Таблица 3.4 - Сравнение стоимости и трудоемкости

Вариант	Стоимость, руб	Трудоемкость, чел/ч
Столбчатый фундамент	1056,82	12,36
Фундамент из забивных свай	2884,16	31,65

Расчет стоимости возведения обоих видов фундамента показал, что возведение свайного фундамента дороже устройства столбчатого в 2,72 раза и 2,5 раза более трудоемкий.

Исходя из грунтовых условий не целесообразно забивать сваи в пески гравелистые с заглублением нижнего конца на 2,85 м.

Из вышесказанного сделаем вывод, что дороже и трудозатратнее возвести свайный фундамент, к дальнейшему проектированию принимаю фундамент мелкого заложения, как наиболее экономически целесообразный.

Размеры фундамента $b=1500\text{мм}$, $l=1500\text{мм}$, с площадью подошвы фундамента $A=2,25\text{м}^2$. Основанием служит песок гравелистый с расчетным сопротивлением грунта $R = 481,72\text{ кПа}$

4. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

4.1 Технологическая карта на монтаж металлического каркаса здания

4.1.1 Область применения

Технологическая карта разработана на производство работ по монтажу металлического каркаса здания "Склад для хранения хоз. товаров на ул. Калинина в г. Красноярске".

Работы следует выполнять, руководствуясь требованиями следующих нормативных документов:

- СП 48.13330. Организация строительства [33];
- СП 70.13330 Несущие и ограждающие конструкции [34];
- СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования [35];
- СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство [36].

4.1.2 Организация и технология выполнения работ

В соответствии с СП 48.13330 [33] основанием для начала работ по монтажу металлоконструкций зданий служит Акт технической готовности нулевого цикла (фундаментов) к монтажу. К акту приемки прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения опорных поверхностей в плане и по высоте.

Монтаж металлических конструкций осуществлять в соответствии с требованиями СП 70.13330 [34], ГОСТ 23118-2012 [37], СП 53-101-98 [26], рабочего проекта и инструкций заводов-изготовителей. Замена предусмотренных

проектом конструкций и материалов допускается только по согласованию с проектной организацией и заказчиком.

4.1.3 Подготовительные работы

До начала монтажа колонн генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены и приняты заказчиком следующие работы:

- устройство фундаментов под монтаж колонн;
- произведена обратная засыпка пазух траншей и ям;
- грунт спланирован в пределах нулевого цикла;
- устроены временные подъездные дороги для автотранспорта;
- подготовлены площадки для складирования конструкций и работы крана;
- должна быть организована рабочая зона строительной площадки.

Металлоконструкции доставляются непосредственно к объекту работ в разобранном виде, далее сортируются и раскладываются в порядке удобном для монтажа здания.

При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении металлические конструкции необходимо оберегать от механических повреждений, для чего их следует укладывать в устойчивом положении на деревянные подкладки и закреплять (при перевозках) с помощью инвентарных креплений, таких как зажимы, хомуты, турникеты, кассеты и т.п. Деформированные конструкции следует выправить способом холодной или горячей правки. Запрещается сбрасывать конструкции с транспортных средств или волочить их по любой поверхности. Во время погрузки следует применять стропы из мягкого материала.

До установки в проектное положение сборные конструкции должны быть соответственно подготовлены. Прежде всего, необходимо проверить состояние конструкций: наличие на них марок и осевых рисок, соответствие геометрических

размеров рабочим чертежам. Особое внимание обращают на стыки. Проверяют отметки опорных частей и при необходимости выравнивают их до проектного уровня. До начала монтажа необходимо окрасить все металлоконструкции согласно технологической карты на окраску металлической поверхностей.

При подготовке колонн к монтажу на них наносят следующие риски: продольной оси колонны, на уровне низа колонны и верха фундамента. Затем обстраивают монтажными лестницами и подмостями, необходимыми для монтажа последующих конструкций.

Подготовка балок, прогонов к монтажу состоит из следующих операций:

- очистки от ржавчины и грязи отверстий опорных площадок;
- прикрепление планок для опирания последующих конструкций подлежащих монтажу;
- прикрепления по концам балок (прогонов) покрытия двух оттяжек из пенькового каната, для удержания балок (прогонов) от раскачивания при подъеме.

4.1.4 Основные работы

Комплексный процесс монтажа металлических конструкций состоит из следующих процессов и операций:

- геодезическая разбивка местоположения колонн на фундаментах;
- установка, выверка и закрепление готовых колонн на фундаментах;
- установка, выверка и закрепление балок на опорных поверхностях;
- установка, выверка и закрепление прогонов;
- установка, выверка и закрепление связей.

Основные операции при монтаже колонн: строповка, подъем, наводка на опоры, выверка и закрепление. Стропуют колонны за верхний конец. В некоторых случаях для понижения центра тяжести к башмаку колонны крепят дополнительный груз. Колонны захватывают стропами или полуавтоматическими

захватными приспособлениями. После проверки надежности строповки колонну устанавливает звено из 4-х рабочих. Звеньевой подает сигнал о подъеме колонны. На высоте 30-40 см над верхним обрезаем фундамента монтажники направляют колонну на анкерные болты, а машинист плавно опускает ее. При этом два монтажника придерживают колонну, а два других обеспечивают совмещение в плане осевых рисок на башмаке колонны с рисками, нанесенными на опорных плитах, что обеспечивает проектное положение колонны, и она может быть закреплена анкерными болтами. Дополнительного смещения колонны для выверки по осям и по высоте в этом случае не требуется.

Перед установкой колонны необходимо прокрутить гайки по резьбе анкерных болтов. Кроме того, резьбу болтов смазывают и предохраняют от повреждения колпачками из газовых труб.

Первыми монтируют пару колонн и закрепляют их фундаментными болтами. Раскрепляют первую пару колонн связями и балками. Стропы снимают с колонны только после ее постоянного закрепления. Устанавливают после каждой очередной колонны балку, вертикальные связи или распорку, т.к. колонна должна быть быстро закреплена к смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простаивал монтажный кран. Вертикальные связи должны быть установлены и закреплены согласно проекту, временное закрепление конструкции выполняют сварными и болтовыми соединениями. Сварные соединения металлоконструкций выполняются электродами типа Э42.

Геодезический контроль правильности установки колонн по вертикали осуществляют с помощью двух теодолитов, во взаимно-перпендикулярных плоскостях, с помощью которых проецируют верхнюю осевую риску на уровень низа колонны.

После проверки вертикальности ряда колонн нивелируют верхние плоскости их консолей и торцов, которые являются опорами для ригелей, балок. По завершению монтажа колонн и их нивелирования определяют отметки этих

плоскостей. Выполняют это следующим образом. На земле перед монтажом колонны с помощью рулетки от верха колонны или от консоли отмеряют целое число метров так, чтобы до пяты колонны оставалось не более 1,5 м и на этом уровне краской проводят горизонтальную черту. После установки колонн нивелирование осуществляют по этому горизонту.

Для строповки балок применяют траверсы с полуавтоматическими захватами, обеспечивающими дистанционную расстроповку. Стропуют балку за две или четыре точки. Монтаж балок выполняет звено рабочих-монтажников, к работе звена привлекают электросварщика.

Подъем балки машинист крана начинает по команде звеньевоего. При подъеме балки ее положение в пространстве регулируют, удерживая балку от раскачивания, с помощью канатов-оттяжек двое монтажников. После подъема в зону установки балку разворачивают при помощи расчалок поперек пролета два монтажника. На высоте около 0,6 м над местом опирания балку принимают двое других монтажников (находящиеся на монтажных площадках, прикрепленных к колоннам). Наводят ее, совмещая риски, фиксирующие геометрические оси балок, с рисками осей колонн в верхнем сечении и устанавливают в проектное положение. В поперечном направлении балку при необходимости смещают ломом без ее подъема, а для смещения балки в продольном направлении ее предварительно поднимают. После монтажа очередной главной балки (балки покрытия) монтируют 3-4 второстепенные балки (прогона), необходимые для обеспечения устойчивости и ее расстроповки.

Затем монтируют горизонтальные связи, прогоны и фахверковые конструкции.

Прогоны необходимо ставить полностью или частично сразу после монтажа балок, так как поднятая балка должна быть быстро закреплена к ранее смонтированным конструкциям и расстроплена, чтобы не простаивал монтажный кран. Чтобы лучше использовать грузоподъемность крана, прогоны поднимают

пачками, складывают на одно место и затем растаскивают вручную по скату балок.

Стойки фахверка сначала временно закрепляются анкерными болтами, затем после выверки вертикальности крепятся к колоннам. Далее монтируют остальные конструкции фахверка согласно проекту.

4.1.5 Заключительные работы

После завершения основных работ очистить строительную площадку от строительного мусора, снять ограждения и предупредительные знаки опасных зон. Убрать с территории технологическое оборудование, оснастку и инструменты.

Передать подрядчику исполнительную и техническую документацию на выполненные работы.

4.1.6 Требования к качеству работ

Контроль и оценку качества работ при монтаже конструкций выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

- СП 48.13330.2019 Организация строительства [31];
- СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции [32];
- ГОСТ 26433.2-94 Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений [36].

С целью обеспечения необходимого качества монтажа конструкций, монтажно-сборочные работы подвергнуть контролю на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный. Контроль качества выполняемых работ осуществлять специалистами или специальными

службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего монтажные работы.

1. Металлические конструкции, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей.

2. В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба, в соответствии со Схемой операционного контроля качества монтажа конструкций.

3. По окончании монтажа конструкций производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- детализированные чертежи конструкций;
- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных конструкций;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных конструкций;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на конструкции;
- сертификаты на металл.

4. Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций и фиксируются также в

Общем журнале работ. Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СП 48.13330 [33].

5. На объекте строительства ведутся следующие журналы:

- Общий журнал работ;
- Журнал авторского надзора проектной организации;
- Журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- Журнал геодезических работ;
- Журнал сварочных работ;
- Журнал антикоррозийной защиты сварных соединений.

Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций и фиксируются также в Общем журнале работ. Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СП 48.13330 [33].

Послеоперационный контроль качества монтажных работ приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Послеоперационный контроль качества монтажных работ

Наименование операций, подлежащих контролю	Предмет, состав и объем проводимого контроля, предельное отклонение	Способы контроля	Время проведения контроля	Кто контролирует
Монтаж колонн	Смещение осей колонн относительно разбивочных осей ± 5 мм. Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении - 10 мм. Кривизна колонны - 0,0013 расстояния между точками закрепления.	теодолит, рулетка, нивелир	Во время монтажа	Прораб
Отметки опорных узлов	Отклонение верха опорного узла от проектного - ≤ 20 мм.	уровень, нивелир	" - "	" - "

Монтаж балок	Смещение осей балок относительно разбивочных осей колонн - ≤ 5 мм. Отклонение от совмещения оси балки с рисками на колонне - ≤ 8 мм.	теодолит, рулетка, нивелир	"-	"-
Монтаж панелей стен	Отклонение от вертикали верха плоскостей панелей - ≤ 12 мм. Разность отметок верха панелей при установке по маякам - ≤ 10 мм Отклонение от совмещения оси нижнего пояса панели с рисками разбивочных осей - ≤ 10 мм	теодолит, рулетка, нивелир уровень, отвес	"-	"-

Приемочный контроль предусматривает измерение и оценку предельных величин отклонений параметров и характеристик стальной конструкции, приведенных в рабочей документации.

Величины отклонений линейных размеров и диагоналей, определяющих точность монтажа несущей металлической конструкции, измеряются геодезическими приборами и рулетками типа РЗ-2, РЗ-10, РЗ-20.

Предельные величины этих отклонений не должны превышать значений, приведенных в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Предельные отклонения размеров стальной конструкции

Интервалы номинальных размеров конструкций, м	Предельные отклонения линейных размеров (\pm), мм	Предельные отклонения диагоналей (\pm), мм
От 2,5 до 4,0	5	12
» 4,0 » 8,0	6	15
» 8,0 » 16,0	8	20
» 16,0 » 25,0	10	25
» 25,0 » 40,0	12	30

Для приемки сварочных работ швы сварных соединений по окончании сварки очищают от шлака, брызг и наплывов металла. Непровары, наплывы,

прожоги, трещины всех видов, размеров и расположения, оплавление основного металла не допускаются.

Дефекты сварных швов, которые необходимо учитывать при оценке качества сварочных работ, приведены в таблице 4.3.

Сварные швы с выявленными дефектами подлежат исправлению. Исправление сварных швов производится ручной дуговой сваркой, электродами того же типа диаметром 3 или 4 мм.

Таблица 4.3 - Допускаемые размеры дефектов сварных швов

Дефекты	Характеристика дефектов	Допускаемые размеры дефектов
Газовая полость Поры	Максимальный размер полости Доля суммарной площади пор Максимальный размер поры	Не более 3 мм Не более 1 % - 4 % 2 мм
Шлаковые включения Непровары	Максимальный размер Расстояния между непроварами	2 мм Не более 2 мм
Зазор между свариваемыми деталями Подрезы	Максимальный размер Глубина подреза	2 мм Не более 1,0 мм
Выпуклость	Высота выпуклости: стыковой шов 5 мм угловой шов 3 мм	Не более: 5 мм 3 мм
Уменьшение катета шва Асимметрия углового шва	Разница в катетах (по проекту и по факту) Разница в катетах углового шва	Не более 1 мм Не более 1,5 мм
Вогнутость корня шва, утяжка	Глубина утяжки	Не более 0,5 мм

Наружные дефекты в виде неполномерных швов, подрезов и незаплавленных кратеров заваривают с последующей зачисткой. Участки с поверхностными порами, шлаковыми включениями и несплавлениями предварительно обрабатывают абразивным инструментом на глубину залегания, заваривают и зачищают поверхность шва. Ожоги поверхности основного металла от сварочной дуги зачищают абразивным инструментом (например, наждачным кругом) на глубину 0,5 - 0,7 мм.

При появлении в металле шва трещины необходимо прекратить сварку до установления причины трещинообразования. Сварку разрешается возобновить после устранения трещины и принятия мер по предотвращению образования трещин.

Для устранения трещины следует:

- установить расположение, протяженность и глубину трещины;
- засверлить сверлом диаметром 5 - 8 мм концы трещины с припуском 15 мм в каждую сторону; выполнить Y-образную разделку кромок с углом раскрытия 60° - 70°;
- заварить разделку кромок электродами диаметром 3 или 4 мм.

Заварку разделки следует выполнить с предварительным подогревом металла до температуры 150 °С - 250 °С, поддерживать ее в процессе сварки и после ее окончания в течение времени из расчета 1,5 - 2 мин на 1 мм толщины металла.

Исправленный сварной шов подлежит контролю ультразвуковой дефектоскопией.

4.1.7 Потребность в материально-технических ресурсах

Механизация строительных и специальных строительных работ должна быть комплексной и осуществляться комплектами строительных машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений.

Средства малой механизации, оборудование, инструмент и технологическая оснастка, необходимые для выполнения монтажных работ, должны быть скомплектованы в нормоконспекты в соответствии с технологией выполняемых работ.

Перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, и инструментов для производства монтажных работ приведен в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов, и инструментов для производства монтажных работ

Наименование машин, механизмов, станков, инструментов и материалов	Марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Количество
Кран монтажный, Q=16,0 т	КС-35715	шт.	1
Стропы стальные, двухветвевой и четырехветвевой	по ГОСТ 25573 Q=2,0 т	шт.	2
Оттяжки из пенькового каната	d=15...20 мм	шт.	2
Траверса	Q=5,0 т	шт.	2
Капроновый строп Ø 5мм	ГОСТ 10293	шт.	1
Строп текстильный г/п 1тн	ISO 4878	шт.	2
Зажимы пластинчатые		шт.	2
Нивелир	НЗ, НЗК, 2Н-10КЛ, 2Н-3Л	шт.	2
Теодолит	2Т5К, 2Т30	шт.	2
Рулетка измерительная металлическая	ГОСТ 7502-98	шт.	4
Уровень строительный УС2-II	ГОСТ 9416-83	шт.	2
Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	шт.	2
Домкрат реечный	ДР-5	шт.	2
Автогидроподъемник	ВС 222-1	шт.	1
Леса строительные	ГОСТ 27321-87	шт.	1
Дрель электрическая, реверсная с регулировкой скорости оборотов		шт.	2
Дрель электрическая, со сменными насадками		шт.	2

Электролобзик		шт.	2
Гайковерт электрический		шт.	1
Шаблоны разные		шт.	150
Инвентарная винтовая стяжка		шт.	2
Лом стальной монтажный		шт.	2
Рейка нивелировочная 3м.	TS 50/2	шт.	4
Ножницы по металлу, ручные		шт.	1
Электросварочный аппарат	АС-500	шт.	1
Сварочный выпрямитель	ВД-306	шт.	1
Кабель сварочный	КГ 1x25	м.	150
Переноски для электроинструмента	L-50м,U-220 В	шт.	5
Жилеты оранжевые		шт.	5
Каски строительные		шт.	5
Клещевое грузозахватное приспособление	1МВ11-1,0	шт.	2
Захват - струбцина	3МВ11- 3,2	шт.	2
Набор ключей		шт.	2
Лестницы монтажные приставные	ЛП- 11	шт.	6
Ограждение места работ	ГОСТ 23407 Высота 1,6 м	шт.	12

Требуется подобрать кран для монтажа конструкций здания высотой монтажа 11,705 м с размерами в осях 15,00 х 20,00 м.

Наиболее тяжелый элемент – металлическая колонна К1 (Мэ =0,859 т).

Для строповки элемента используется 1СК-1,0/2000 по ГОСТ 25573 и клещевым захватом с дистанционным управлением расстроповкой КЗ-3.2 (m=0,0048 т, h_Г = 2 м).

Элемент с наиболее высокой точкой монтажа - металлическая балка Б9, h=0,291мм. (Строп 4СК1-2/2000 по ГОСТ 25573).

Определяем монтажные характеристики:

1. Монтажная масса:

$$M_M = M_Э + M_Г = 0,859 + 0,0048 = 0,864 \text{ т}$$

2. Высота подъема крюка:

$$H_K = h_0 + h_З + h_Э + h_Г = 11,705 + 0,5 + 0,291 + 4 = 16,50 \text{ м,}$$

где: h_0 – максимальная высотная отметка здания = 11,705 м;

$h_З$ – запас по высоте = 0,5 м;

$h_Э$ – высота элемента в монтажном положении = 0,291 м;

$h_Г$ – высота грузозахватного устройства = 4 м.

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c^c = H_K + h_n = 16,5 + 2 = 25,2 \text{ м}$$

3. Вылет крюка

Вылет крюка и длину стрелы определяем графически:

- в выбранном масштабе вычерчиваем поперечный контур здания (высота монтажа здания 11,705 м, ширина 15 м), получаем точки АВСД;
- определяем положение точки Е на расстоянии 1,0 м по вертикали и горизонтали от крайней точки контура (от точки С);
- определяем положение оси М - N: 1,5 м от уровня стоянки крана (земли);
- через точку Е под углом 60 градусов к оси М - N (наиболее рациональное расположение стрелы крана при работе) проводим прямую ЕК до
- пересечения с прямой, проходящей через центр тяжести самого удаленного элемента от крана (точка Р);
- определяем положение оси вращения крана 0-0 (на оси М - N по горизонтали от точки К откладываем 1,5 м), получаем точку Т на уровне стоянки крана;

Подбор стрелового крана графическим методом представлен на рисунке 4.1.

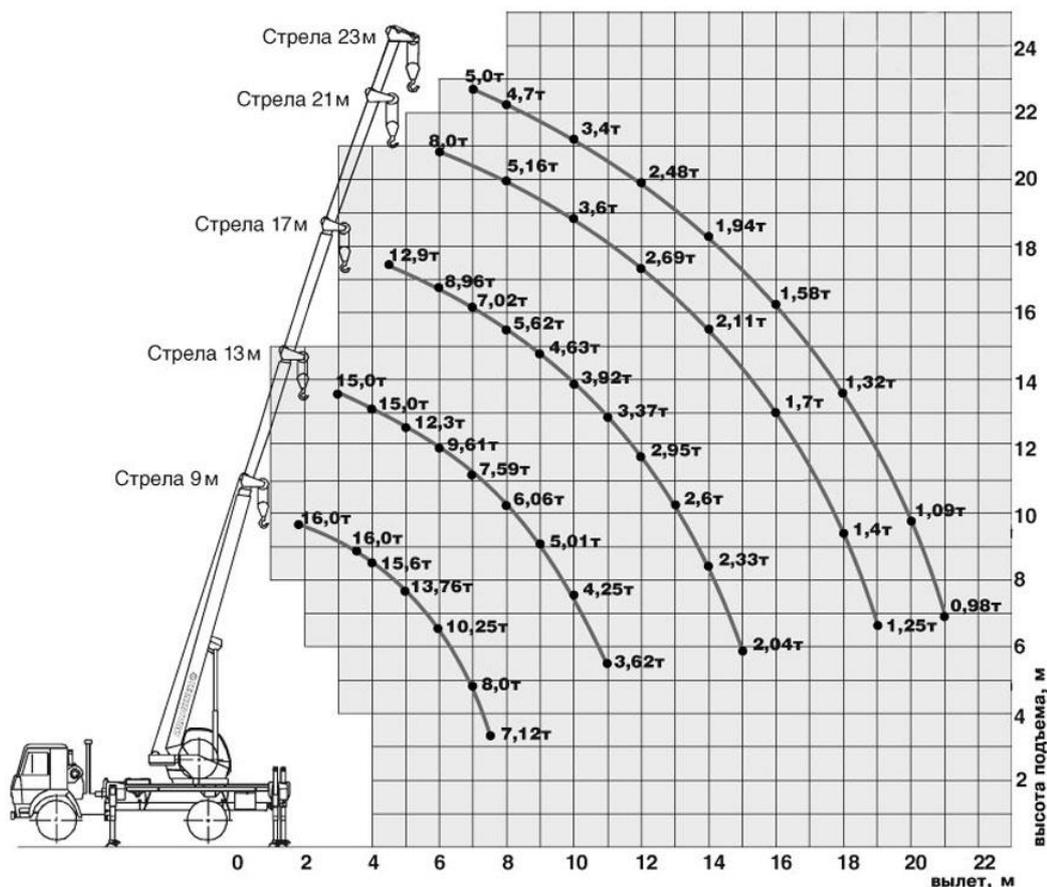


Рисунок 4.2 - Грузовысотные характеристики автомобильного крана КС-35715

Наименование и количество основных строительных машин, механизмов и транспортных средств уточняется при разработке проектов производства работ.

4.1.5 Техника безопасности и охрана труда

Необходимо руководствоваться: СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования [35], СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство [36], ССБТ (система стандартов безопасности труда), нормативными актами других организаций,

требования которых не противоречат вышеназванным нормативным документам в строительстве.

Общие требования

К монтажу металлоконструкций допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинскую комиссию с правом допуска на высоте.

При поступлении на работу необходимо пройти вводный инструктаж у инженера по охране труда, первичный инструктаж на рабочем месте, повторный, внеплановый. Текущий инструктаж проводит непосредственный руководитель работ. Вводный инструктаж проводят со всеми принимаемыми на работу независимо от их образования, стажа работы по данной специальности или должности.

Работник, получивший инструктаж и показавший неудовлетворительные знания, к работе не допускается, он обязан вновь пройти инструктаж. При проведении всех видов инструктажа делается запись в журнале регистрации инструктажа на рабочем месте с обязательной подписью инструктируемого и инструктирующего.

Каждый работающий обязан соблюдать правила внутреннего трудового распорядка. При любом недомогании ставить в известность непосредственного руководителя работ, не допускать распития спиртных напитков на рабочем месте, как во время работы, так и после работы. Курить следует в специально отведенном месте.

В случае травмы, независимо от того, произошла потеря трудоспособности или нет, необходимо ставить в известность своего непосредственного руководителя. Все травмы, происшедшие на производстве подлежат расследованию в течение 3-х суток.

В случае получения травмы на производстве необходимо оказать первую доврачебную помощь пострадавшему или себе. Одновременно с оказанием помощи вызвать скорую помощь.

На основании Федерального закона "Об основах охраны труда в РФ" от 23.06.99г. каждый работник обязан:

- соблюдать требования охраны труда;
- правильно применять средства индивидуальной защиты;
- проходить обучение безопасным методам и приемам выполнения работ, инструктажи по охране труда;
- немедленно извещать своего непосредственного руководителя о любой ситуации, угрожающей жизни и здоровью людей, о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве или об ухудшении состояния здоровья;
- выполнять только ту работу, которая поручена администрацией и на которую имеется допуск установленной формы.

На начало производства работ

Надеть спецодежду и необходимые защитные средства.

Проверить исправность и годность всех такелажных приспособлений, убедиться в надежной установке монтажного крана.

Подготовить к работе монтажный инструмент.

Обнаружив неисправности или дефекты в такелажных приспособлениях (обрыв прядей, троса, изгиб, поломка траверс, контейнеров), монтажном инструменте или ограждениях, доложить об этом мастеру и приступить к работе только с разрешения мастера.

Проверить достаточность освещения рабочего места.

Во избежание поражения током внимательно осмотреть проходящую рядом электропроводку и при обнаружении оголенных, неизолированных проводов, доложить об этом мастеру.

При одновременном ведении работ на разных уровнях по одной вертикали должен быть сделан сплошной настил или сплошная сетка на каждом уровне для защиты работающих внизу от падения сверху каких-либо предметов или инструмента.

Производство работ

При работе на высоте каждый монтажник должен иметь монтажный пояс и крепиться им к местам, указанным производителем работ. Монтажный пояс должен быть испытан и иметь бирку.

Для защиты головы от падающих предметов каждый рабочий монтажник должен надевать защитную каску. При работе на высоте иметь при себе монтажную сумку для инструмента и материалов (ключей, болтов, гаек).

Монтажнику запрещается оставлять на металлоконструкциях незакрепленные предметы, а также инструмент.

Каждый монтажник должен пользоваться только исправным и соответствующим выполняемой работе инструментом. Пользоваться случайными предметами вместо инструмента запрещается.

Работа на высоте с подмостей, инвентарных лестниц разрешается только после проверки их качества производителем работ или комиссией.

К работе на грузоподъемных механизмах с электрическим управлением, к электросварочным и газорезным работам, а также к работе на ручных инструментах с электрическим и пневматическим приводом допускаются лица, прошедшие обучение и имеющие удостоверение.

При работе вблизи токоведущих проводников, рубильников, пусковой аппаратуры и т.д., они должны быть обесточены или же приняты другие меры по недопущению поражения эл.током работающих. Работа в таких местах должна производиться только под руководством производителя работ.

Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться только под руководством производителя работ.

Перед подъемом элементов металлоконструкции, необходимо сначала определить их вес, наметить места строповки и подобрать строп согласно весу поднимаемого груза. Строп должен быть испытан и иметь бирку.

Находиться под опускаемым изделием или допускать перенос их над рабочими местами запрещено.

Запрещается подтягивать изделия перед подъемом или опусканием.

Запрещается кранами поднимать заваленный, примерзший, забетонированный груз, а также брать груз на оттяжку.

При подъеме изделия находиться на расстоянии не ближе 1 м от него.

Не оставлять на весу поднятые изделия.

Запрещается поднимать или передвигать установленные изделия после отцепки стропов.

Перемещение краном людей запрещено.

Сборку и подъем конструкции длиной более 6 м и весом более 3т, требующих особой осторожности при их перемещении и установке, надлежит производить под непосредственным руководством мастера.

Каждый монтажник должен знать и соблюдать нормы переноски тяжестей. Баллоны со сжатым газом переносятся только вдвоем.

Смонтированные металлоконструкции и оборудование должны быть надежно закреплены монтажными болтами, заклепками и расчалками.

При складировании материалов и изделий нужно соблюдать все правила техники безопасности. Разбрасывание по объекту и беспорядочное складирование не разрешается.

4.1.6 Техничко-экономические показатели

Техничко-экономические показатели технологической карты на монтаж металлического каркаса:

- объем работ – 51,4 т;
- затраты труда - 60,09 чел.-см;
- выработка на 1 рабочего в смену – 1,86 т;
- продолжительность выполнения работ – 7 дней;
- количество смен - 2.

5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

5.1 Характеристика района и объекта строительства

Характеристика района строительства:

Климат района строительства характеризуется как резко континентальный, с жарким летом, суровой зимой и резким перепадом суточных температур.

Климатический район для строительства -1, подрайон 1В, по приложению «А» СП 131.13330 [14].

Согласно картам 1,3,4 приложения Ж и таблицам 10.1,11.1 и 12.1, СП 20.13330 «Нагрузки и воздействия» [15].

- Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли составляет $1,5 \text{ кПа}$ ($152,9 \text{ кгс/м}^2$)- III снеговой район по [15].

- Нормативное ветровое давление составляет $0,38 \text{ кПа}$ (38 кгс/м^2)- III ветровой район по [15].

Здание имеет прямоугольную в плане форму. Размеры здания в плане (в осях) $15 \times 20 \text{ м}$. Здание двухэтажное с двухскатной кровлей в виде мансардного этажа (предусмотрен для возможности дальнейшего расширения площадей). Высота 1-го этажа $3,6 \text{ м}$, 2-го – $3,9 \text{ м}$. Отметка здания в коньке – $12,04 \text{ м}$.

Технико-экономические показатели объекта:

- Общая площадь здания – $739,2 \text{ м}^2$.
- Площадь застройки – $530,9 \text{ м}^2$.
- Полезная площадь здания – $660,73 \text{ м}^2$.
- Строительный объем - $3096,05 \text{ м}^3$.
- Этажность здания - два этажа.

5.2 Календарный срок строительства

Общий срок строительства здания и благоустройства территории принят в соответствии с нормами продолжительности строительства (СНиП 1.04.03-85*) и организационно-технологической схемой возведения объекта – 7 мес, в том числе подготовительный период 1 мес.

5.3 Обоснование принятой продолжительности строительства

Нормативную продолжительность строительства определяем по СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», части 3.

За расчетную единицу принимается показатель – строительный объем здания. По нормам продолжительность строительства склада, взятого за аналог, площадью 400 м² (строительный объем 5,3 тыс. м³) составляет 8 мес.

Мощность проектируемого здания – 3,096 тыс.м³.

Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции:

Уменьшение мощности:

$$(5,3 - 3,1) / 5,3 \cdot 100\% = 41,51\%.$$

Прирост к норме продолжительности строительства составит:

$$41,51 \cdot 0,3 = 12,45 \%$$

Продолжительность строительства с учетом экстраполяции будет равна:

$$T = [(100 - 12,45) / 100] \cdot 8 = 7,0 \text{ мес.}$$

Общая продолжительность строительства принимаем 7 месяцев.

5.4 Обоснование потребности строительства в кадрах

Потребность строительства в кадрах рабочих специальностей определена исходя из трудоёмкости строительства и нормативной продолжительности работ по формуле:

$$K = P / T \cdot Д \cdot 1,5, \text{ где}$$

P – трудоёмкость работ, чел-дн;

T – нормативная продолжительность работ, 7 мес.;

Д – среднее количество рабочих дней в месяце, 22 дн.;

1,5 – средняя сменность работы.

$$K = 5224,46 / 7 \cdot 22 \cdot 1,5 = 17,7 \approx 18 \text{ чел.}$$

Численность ИТР и МОП принята по нормативам: ИТР - 7% от общего состава рабочих, МОП и охрана - 2%.

Таким образом, расчётная численность работающих необходимых для строительства объекта составляет 22 человек, в том числе по категориям: рабочие специальности – 18 чел.; ИТР – 2 чел.;

МОП и охрана – 2 чел.

Квалифицированный рабочий персонал сможет обеспечить высокий уровень качества производства работ.

Процентное соотношение численности работающих по категориям представлено в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Процентное соотношение численности работающих по их категориям

Объекты капитального строительства	Категория работающих, %			
	Рабочие	ИТР	Служащие	МОП и охрана
Непроизводственного назначения	84,5	11	3,2	1,3

Потребность строительства в кадрах представлена в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Потребность строительства в кадрах

Год строительства	Стоимость СМР, тыс. руб.	Годовая выработка на 1 работающего, тыс. руб.	Общая численность работающих, чел.	В том числе			
				Рабочие	ИТР	Служащие	МОП и охрана
2017		4100	22	18	2	1	1

Квалифицированный рабочий персонал сможет обеспечить высокий уровень качества производства работ.

5.5 Обоснование потребности в основных строительных машинах и механизмах

Потребность в основных строительных машинах, механизмах и транспортных средствах определяется в целом по строительству на основе физических объемов работ и эксплуатационной производительности машин и транспортных средств с учетом принятых организационно-технологических схем строительства.

Потребность в строительных машинах и механизмах приведена в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Потребность в строительных машинах и механизмах

Наименование строительных машин и механизмов	Марка	Потреб кол, шт	Место применения
2	3	4	5
Экскаватор	ЭО-3322А	1	Разработка котлованов, траншей, погрузка грунта
Бульдозер	ДЗ-28	1	Планировка и обратная засыпка
Трамбовки пневматические	ТПВ-3А-М	2	Уплотнение грунта
Лопата копальная остроконечная	ЛКО-1	2	Разработка грунта
Самоходный кран	КС-35715	1	СМР, ПРР
Капроновый строп Ø 5мм	ГОСТ 10293	шт.	
Автосамосвал	КАМАЗ-	1	Транспортировка грунта

	65115-015-13		
Вибратор глубинный	ИБ-116	2	Уплотнение бетонной смеси
Виброрейка плавающая	TORNADO	2	Уплотнение бетонной смеси в стяжках
Машина ручная сверлильная	ИЭ 1025Б	2	Сверление отверстий
Растворная лопата	ГОСТ 3620-76	2	Подача и расстиление раствора на стене
Поддон с металлическими крючьями	ГОСТ 18343-80	2	Поддон для подачи кирпича
Тара для раствора	ТР-0,25	2	
Комплект инструментов и приспособлений сварщика		2	Сварочные работы
Трансформатор сварочный	ТД-500 4-V-2	2	Сварочные работы
Краскораспылитель пневматический	СО-6Б	2	Нанесение окрасочных составов
Подмости передвижные	ГОСТ 28012-89	3	Монтаж перегородок, отделочные работы
Тележка транспортная		2	Перевозка материалов
Тачка строительная		2	Транспортировка бетона, раствора
Установка хранения и выдачи раствора	У-342	1	Хранение и выдача раствора
Стропы стальные, двухветвевой и четырёхветвевой	по ГОСТ 25573 Q=2,0 т	шт.	2
Оттяжки из пенькового каната	d=15...20 мм	шт.	2
Траверса	Q=5,0 т	шт.	2
Строп текстильный г/п 1тн	ISO 4878	шт.	2
Зажимы пластинчатые		шт.	2
Нивелир	НИ-3	шт.	2
Теодолит	ЗТ2КП2	шт.	2
Рулетка измерительная металлическая	ГОСТ 7502-98	шт.	4
Уровень строительный УС2-II	ГОСТ 9416-83	шт.	2
Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	шт.	2
Домкрат реечный	ДР-5	шт.	2
Автогидроподъемник	ВС 222-1	шт.	1
Леса строительные	ГОС Т 27321-87	шт.	1
Дрель электрическая, реверсная с регулировкой скорости оборотов		шт.	2
Дрель электрическая, со сменными насадками		шт.	2

Электролобзик		шт.	2
Гайковерт электрический		шт.	1
Кабель сварочный	КГ 1x25	м.	150
Переноски для электроинструмента	L-50м,U-220 В	шт	5
Жилеты оранжевые		шт.	5
Каски строительные		шт.	5
Клещевое грузозахватное приспособление	1МВ11-1,0	шт.	2
Захват - струбцина	3МВ 11-3,2	шт.	2
Набор ключей		шт.	2
Лестницы монтажные приставные	ЛП- 11	шт	6
Ограждение места работ	ГОСТ 23407 Высота 1,6 м	шт	12

Наименование и количество основных строительных машин, механизмов и транспортных средств уточняется при разработке проектов производства работ.

Для монтажных работ принят самоходный стреловой кран на автомобильном ходу: Ивановец КС-35715 со следующими рабочими параметрами: длина основной стрелы – 21 м; высота подъема– 21 м; грузоподъемность 2,04т; вылет крюка - 16 м.

Привязка автомобильного крана к зданию

Поперечная привязка путей крана

Установку самоходных кранов у здания и сооружения производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном. Поперечную привязку крана можно выполнить по формуле:

$$B = R_{нов} + 1 = 7000 \text{ мм}$$

где - $R_{нов}$ – радиус поворотной части крана, 6000 мм.

Определение зон влияния автомобильного крана

В целях создания условий безопасного ведения работ действующие нормативы предусматривают различные зоны.

Монтажная зона – это пространство, где возможно падение груза (сэндвич-панель) при установке и закреплении элементов. Она равна контуру здания, длине элемента b м плюс 4 м (минимальное расстояние отлета груза, падающего со здания высотой до 20 м по РД 11.06-2007), $Mз=10$ м.

Зона обслуживания крана – это пространство, находящееся в пределах линии описываемой крюком крана, $R_p=16$ м.

Опасная зона работы крана – это пространство, где возможно падения груза при его перемещении с учетом его вероятного рассеивания при падении $27,97$ м.

Границы опасной зоны определяются:

$$R_{он} = R_p + 0,5 \cdot b + l + l_{без} = 16 + 0,5 \cdot 0,18 + 6,88 + 5 = 27,97 \text{ м}$$

где R_p – максимальный рабочий вылет стрелы, 16 м.

b – ширина монтируемого элемента, $0,18$ м.

l – длина монтируемого элемента, $6,88$ м.

$l_{без}$ – дополнительное расстояние для безопасной работы, 5 м.

5.6 Определение потребности в электроэнергии

Обеспечение объекта электроэнергией, на период строительства, решается временным подключением к существующим электросетям.

Освещение строительной площадки выполнить прожектором ПЗС-45 с лампами со световым потоком 2 лк, по 1 в прожекторе, угол наклона 60 град. к горизонту, ось на середину участка.

Временные внутриплощадочные сети электроснабжения подключаются к соответствующим сетям в местах указанных на генплане.

Потребность в электроэнергии, $кВ*А$, определяется на период максимального объема СМР по формуле:

$$P = L_x \cdot \left(\frac{K_1 P_M}{\cos E_1} + K_3 P_{O.B} + K_4 P_{O.H} + K_5 P_{C.B} \right) = 1,05 \cdot \left(\frac{24000 \cdot 0,5}{0,7} \right) = 18000, \text{ кВт}$$

где P_M – сумма номинальных мощностей в сети, кВт;

$P_{O.B}$ – суммарная мощность внутренних осветительных приборов, устройств для электрического обогрева, кВт;

$P_{O.H}$ – тоже для наружного освещения объектов и территории, кВт;

$P_{C.B}$ – тоже для сварочных трансформаторов, кВт;

$\cos E_1 = 0,7$ – коэффициент потери мощности для силовых потребителей электромоторов;

$K_1 = 0,5$ – коэффициент одновременности работы электромоторов;

$K_3 = 0,8$ – тоже, для внутреннего освещения;

$K_4 = 0,9$ – тоже, для наружного освещения;

$K_5 = 0,6$ – тоже, для сварочных трансформаторов.

Количество прожекторов рассчитываем по формуле:

$$n = P \cdot E \cdot S / P_l = 0,3 \cdot 2 \cdot 5627,56 / 1500 \approx 3,65 \text{ шт}$$

где P – удельная мощность, Вт/м² (при освещении прожекторами ПЗС-45 равна 0,2-0,3 Вт/м²);

E – освещенность, лк, принимаемая по нормативным данным, для ПЗС-45 равна 2 лк;

S – площадь, подлежащая освещению, 5627,56 м²;

P_l – мощность лампы прожектора, для ПЗС-45 равна 1500 Вт.

5.7 Определение потребности в воде

Потребность $Q_{тр}$ в воде определяется суммой расхода воды на производственные $Q_{пр}$ (таблица 6) и хозяйственно-бытовые $Q_{хоз}$ нужды:

$$Q_{TR} = Q_{ПР} + Q_{ХОЗ} + Q_{пож} = 13,721 \text{ л/с}$$

Таблица 5.6 - Расход воды на производственные нужды, л/с

Наименование производственных нужд	Ед. изм	V работ за смену	Удельный расход воды	Коэф-т. нерав-ти	Потреб. воды
Приготовление бетона	м3	74	250	1,6	0,47
Производство штукатурных работ	м2	435	190	1,6	2,54
Поливка бетона	м3	74	300	1,6	0,55

ИТОГО: $Q_{\text{пр}} = 3,56$ л/с

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, л/с:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q_x P_p K_q}{3600t} + \frac{q_d P_d}{60t_1} = \frac{15 \cdot 16 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 13}{60 \cdot 45} = 0,161 \text{ л/с}$$

$q_x = 15 \text{ л}$ – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

P_p – численность работающих в наиболее загруженную смену (70% рабочих и 80% ИТР и других категорий);

$K_q = 2$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

$q_d = 30 \text{ л}$ – расход воды на прием душа одним работающим;

P_d – численность пользующихся душем (до 70% рабочих);

$t_1 = 45 \text{ минут}$ – продолжительность использования душевой установки;

$t = 8 \text{ ч}$ – число часов в смене.

Расход воды для пожаротушения на период строительства $Q_{\text{пож}} = 10$ л/с.

5.8 Определение потребности во временных административно-бытовых зданиях

Исходя из потребности строительства в кадрах имеем: наибольшее количество работающих 13 человек.

Площадка для размещения бытовых помещений должна располагаться на незатапливаемом участке, иметь водоотводные каналы, переходные мостики и подъезды для пожарных машин.

Административно-бытовые здания должны располагаться за пределами опасных зон крана следуя РД-11-06-2007 «Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ».

Потребность строительства во временных зданиях и сооружениях обеспечивается установкой на строительной площадке передвижных вагончиков, они располагаются группами не более 10 штук и общей площадью не более 800м². Расстояние между вагончиками принимаем не менее 15 м, следуя РД-11-06-2007.

Расстояние от рабочих мест до гардеробных, душевых, умывальных, помещений для обогрева и туалетов должно быть не более 150м, следуя норм РД-11-06-2007.

Санитарно-бытовые помещения должны быть удалены от разгрузочных устройств и других объектов, выделяющих пыль, вредные пары и газы на расстояние не менее 50м, при этом бытовые помещения целесообразно размещать с наветренной стороны, следуя РД-11-06-2007.

Бытовые помещения должны быть оснащены автоматической звуковой пожарной сигнализацией и находиться от пожарных гидрантов на расстоянии не более 150м. Кроме того на площадке с размещаемыми административно-бытовыми помещениями должны быть остановлены:

- Щит со средствами пожаротушения;
- Бочка с водой вместимостью 250л;
- Ящик с песком вместимостью 0,5 м³ и лопатой.

В зимнее время во избежание замерзания раствора огнетушителей, находящихся на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях, необходимо размещать их группами в утепленные бытовые помещения, находящиеся на расстоянии не более 50 м. друг от друга. О месте нахождения средств пожаротушения вывешиваются надписи или соответствующие указатели.

Для освещения бытовых помещений должны применяться электролампы мощностью до 60 В в потолочных плафонах. Применение электролампы большей мощностью запрещается.

Питание работников предусматривается в городских столовых.

Для инвентарных зданий санитарно-бытового назначения требуемая формула рассчитывается согласно МДС 12-46.2008 «Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ»:

$$S_{mp} = NS_{\Pi}$$

где S_{mp} – требуемая площадь, м²;

N – общая численность работающих;

S_{Π} – нормативный показатель площади, м²/чел.

Расчет временных санитарно-бытовых и административных помещений представлен в таблице 5.5.

Таблица 5.5 - Расчет временных санитарно-бытовых и административных помещений

№	Наименование помещения	Кол-во N	Площадь м ²		Принимаем тип бытового помещения	Площадь м ²		Кол-во зданий
			На одного человека F_n	Расчетная		Одного здания	Всех зданий	
Санитарно бытовые								
1	Гардеробная	22	0,9	19,8	Инвентарный 6х3	12	24	2
2	Помещение для обогрева, отдыха рабочих и сушки одежды	18	1	18	Инвентарный 6х3	18	18	1
4	Туалет*	18	0,07	1,26	Биотуалет	2	2	1

Служебные								
5	Прорабская	2	24 на 5чел	9,6	Инвентарный 6х3	18	18	1
6	КПП	1			Инвентарный 2х3	6	6	1

5.9 Подсчет потребности во временных зданиях и сооружениях

Материальное и техническое обеспечение объекта материалами, изделиями и конструкциями осуществляется промышленными предприятиями и предприятиями стройиндустрии, складами оптовой поставки и магазинами розничной торговли посредством их доставки автотранспортом.

Запас строительных материалов на объекте принят в размере 3 дневного объема потребления. Материалы складываются на открытых площадках складирования с соблюдением норм и требований техники безопасности.

Поверхность площадки для складирования материалов, конструкций, изделий и оборудования необходимо спланировать и уплотнить.

Площадки складирования должны быть с небольшим уклоном для водоотвода. На недренирующих грунтах помимо планировки делаем подсыпку из щебня или песка толщиной 5-10см.

Территориальное расположение строящегося объекта не создает проблем в решении вопросов временного складирования материалов и конструкций, проезда транспортных средств и перемещения рабочих на стройплощадке.

Поставка строительных конструкций, деталей, материалов и инженерного оборудования производится технологическими комплектами в строгой увязке с технологией и сроками производства строительно-монтажных работ.

Поставку на строящийся объект конструкций, деталей, материалов и оборудования осуществлять в комплекте с необходимыми крепежными изделиями в мелкоштучной расфасовке и другими готовыми к применению сопутствующими вспомогательными материалами и изделиями.

Организация транспортирования, складирования и хранения материалов, деталей, конструкций и оборудования должна соответствовать требованиям стандартов и технических условий и должна исключать возможность их повреждения, порчи и потерь.

Подготовка для отправки грузов на объекты должна осуществляться до прибытия транспортных средств на погрузку.

Для сборки металлических конструкций резервуаров исходной воды и баков-аккумуляторов следует организовать специальные площадки на песчаном основании на строительной площадке.

Временные сооружения обосновываются общими условиями строительства, планируемыми видами и объемами работ.

Необходимый запас материалов на складе:

$$P = \frac{P_{общ}}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где $P_{общ}$ – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T - продолжительность расчетного периода, дн;

T_n - норма запаса материала, дн;

K_1 - коэффициент неравномерности поступления материала на склад;

K_2 - коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода.

Полезная площадь склада:

$$F = \frac{P}{V},$$

где V – кол-во материала, укладываемого на 1 м² площади склада.

Общая площадь склада:

$$S = \frac{F}{\beta},$$

где β – коэффициент использования склада (для открытых складов - 0,5; для закрытых складов – 0,6; для навесов – 0,5).

Доставка материалов производится автотранспортом на расстояние до 50 км.

Площадь площадок складирования принята условно исходя из:

- нормативов запаса основных материалов и изделий;
- нормативов площадей складов;
- среднесуточного расхода материалов;
- неравномерности потребления материалов и изделий.

Проектом предусмотрено устройство следующих складских площадок и сооружений.

Потребность в площадках складирования представлена в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Потребность в площадках складирования

Наименование	Норматив, м ²	Потребность, м ²
Склад открытый материально-технический	24	335
Склад неотапливаемый, навес	29	54

5.10 Мероприятия по охране окружающей среды в период строительства

Природоохранные мероприятия подразделяют по следующим основным направлениям: охрана и рациональное использование водных ресурсов, земли и почвы; снижение уровня загрязнения воздуха; борьба с шумом.

В связи с этим предусматривают установку границ строительной площадки, максимальную сохранность деревьев, кустарников, травяного покрова на территории строительства. При планировке почвенный слой, пригодный для последующего использования, должен предварительно сниматься и складироваться в специально отведенных местах. Временные автомобильные

дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарниковой растительности и сельскохозяйственных угодий. Исключается неорганизованное и беспорядочное движение техники и автотранспорта. Кроме того, организуются места, на которых устанавливаются емкости для сбора мусора.

При составлении стройгенпланов необходимо учитывать следующие основные мероприятия и требования:

- опасные зоны, вход в которые людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, огораживаются и обозначаются.

- предусмотрены безопасные пути для пешеходов и автомобильного транспорта;

- временные административно-хозяйственные и бытовые здания и сооружения размещены вне опасной зоны от работы монтажного крана;

- бытовые и административные здания должны быть удалены от объектов, выделяющих пыль и вредные газы, на расстояние 50 м и располагаться по отношению к ним с наветренной стороны;

- туалеты размещены таким образом, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м;

- питьевые установки размещены на расстоянии, не превышающем 75 м от рабочих мест;

- между временными зданиями и сооружениями предусмотрены противопожарные разрывы.

6 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

6.1 Определение сметной стоимости общестроительных работ

Сметная стоимость общестроительных работ была определена на основании «Методики определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов российской Федерации на территории Российской Федерации», утвержденной Приказом Минстроя от 04.08.2020 от 04.08.2020 N 421/пр [49].

Локальный сметный расчет на общестроительные работы составлен с применением федеральных единичных расценок на строительные и специальные строительные работы (далее – ФЕР).

Сметная стоимость пересчитывается в текущие цены по состоянию на II квартал 2022 года с использованием индекса изменения к ФЕР для Красноярского края (I зона) для прочих объектов, согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации № 23868-ИФ/09 от 26.05.2022 г. [50]:

- оплата труда 33,05;
- материалы, изделия и конструкции 8,25;
- эксплуатация машин и механизмов 12,04.

Накладные расходы определены в соответствии с [51]

Сметная прибыль определена в соответствии с [52].

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

- 1) Дополнительные затраты на возведение временных зданий и сооружений для предприятий снабжения – 2,6 % [53, прил.1. пн.7]
- 2) Дополнительные затраты на производство строительно – монтажных работ в зимнее время для зданий для складов – 4,4 % [54, прил.1, пн.7].

3) Размер средств на непредвиденные работы и затраты для объектов капитального строительства производственного назначения – 3% [49, пп. 179а].

Налог на добавленную стоимость составляет 20 %.

Стоимость общестроительных работ на строительство склада для хранения хоз. товаров на ул. Калинина в г. Красноярске согласно локальному сметному расчету на 2 кв. 2022 составила 17 794,133 тыс.руб.

Проведем анализ структуры локального сметного расчета на общестроительные работы по экономическим элементам (таблица 6.1).

Таблица 6.1 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы на строительство склада для хранения хоз. товаров на ул. Калинина в г. Красноярске по экономическим элементам

Наименование элемента	Сметная стоимость работ, тыс.руб.	Удельный вес, %
Прямые затраты	10 531,096	59,2
в том числе:		
– основная заработная плата	1 579,967	8,9
– машины и механизмы	945,48	5,3
– материалы	8 005,649	45,0
Накладные расходы	1 815,807	10,2
Сметная прибыль	1 093,445	6,1
Лимитированные затраты	1 388,096	7,8
НДС	2 965,689	16,7
ВСЕГО	17 794,133	100,0

На рисунке 6.1 представлена структура локального сметного расчета на общестроительные работы по экономическим элементам на строительство склада для хранения хоз. товаров на ул. Калинина в г. Красноярске.

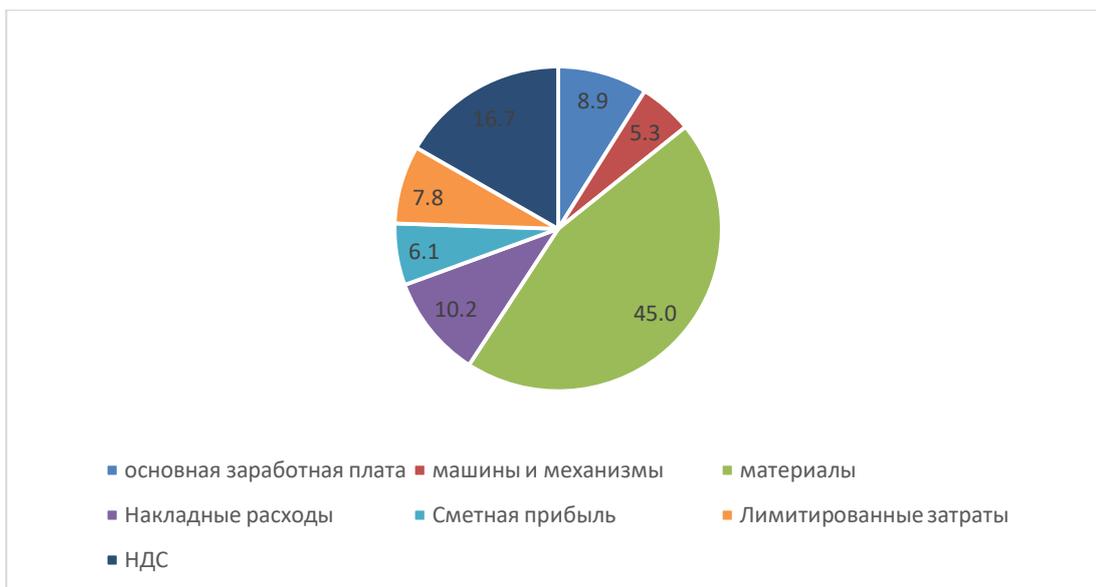


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на общестроительные элементы по экономическим элементам, %

Из рисунка 6.1 делаем вывод, что основные средства приходятся на покупку материалов – 45,0 %.

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на общестроительные работы на строительство склада для хранения хоз. товаров на ул. Калинина в г. Красноярске по разделам

Разделы	Сметная стоимость, тыс. руб.	Удельный вес, %
Земляные работы	45,661	0,3
Фундаменты	1 020,671	5,7
Монтаж каркаса	3 620,843	20,3
Монтаж сэндвич-панелей	5 019,435	28,2
Отделочные работы	3 306,388	18,6
Заполнение проемов	427,35	2,4
Лимитированные затраты	1 388,096	7,8
НДС	2 965,689	16,7
Всего	17 794,133	100,0

По данным таблицы 6.2 составляем диаграмму по разделам локальной сметы (рисунок 6.2).

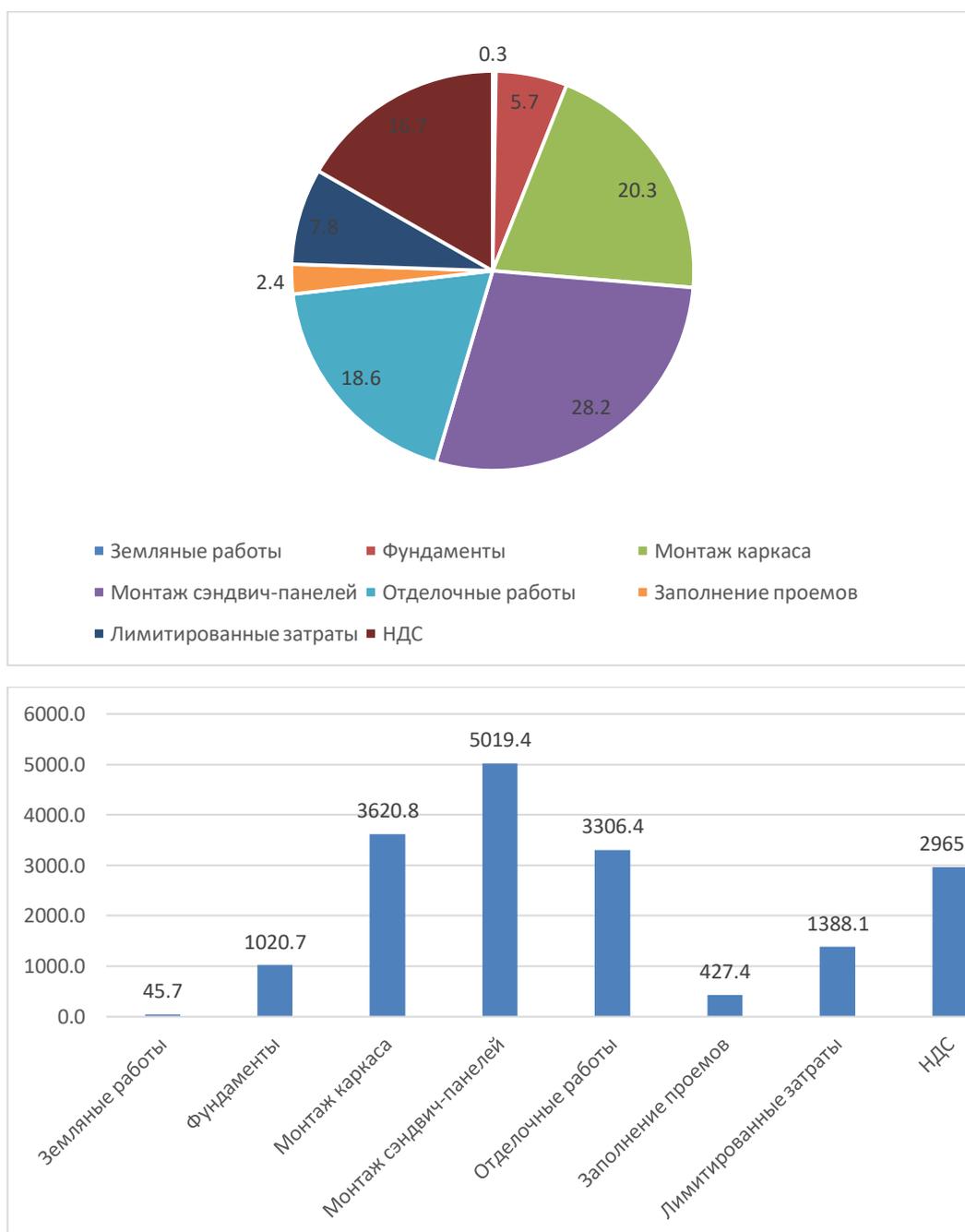


Рисунок 6.2 – Структура сметной стоимости общестроительных работ по разделам локальной сметы

Анализируя рисунок 6.2, можно сделать вывод, что на монтаж сэндвич-панелей приходится 28,2 % (5 019,435 тыс.руб), а на монтаж каркаса – 20,3 % (3 620,843 тыс. руб) от общей стоимости общестроительных работ.

6.2 Техничко-экономические показатели объекта строительства

Техничко-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах.

Основные технико-экономические показатели на строительство склада для хранения хоз. товаров на ул. Калинина в г. Красноярске представлены в таблице 6.3.

Таблица 6.3 - Основные технико-экономические показатели объекта

Наименование показателей	Ед.изм.	Значение
Общая площадь здания	м ²	739,2
Площадь застройки	м ²	530,9
Строительный объем	м ³	3096,05
Этажность здания		два
Сметная стоимость общестроительных работ	тыс. руб	17 794,133
Сметная стоимость общестроительных работ на 1 м ² общей площади	тыс.руб./м ²	24,07
Сметная стоимость общестроительных работ на 1 м ³ строительного объема	тыс.руб./м ³	5,74
Продолжительность строительства	мес.	7
Сметная себестоимость выполнения СМР на 1 м ² общей площади	тыс.руб./м ²	18,58
Сметная рентабельность производства (затрат) СМР	%	7,96

Удельные показатели сметной стоимости выполнения СМР (сметная стоимость выполнения СМР на 1 кв.м общей площади, сметная стоимость выполнения СМР на 1 куб.м строительного объема) определяются путем деления полученного итога локального сметного расчета на общестроительные работы соответственно на общую площадь квартир и строительный объем здания. Сметная себестоимость общестроительных работ, приходящаяся на 1 м² общей площади, определяется по формуле:

$$C = \frac{ПЗ+НР+ЛЗ}{S_{общ}}; \quad (6.1)$$

где ПЗ – величина прямых затрат (по смете);

НР – величина накладных расходов (по смете);

ЛЗ – величина лимитированных затрат (по смете).

Сметная рентабельность производства (затрат) общестроительных работ определяется по формуле:

$$R_z = \frac{СП}{ПЗ+НР+ЛЗ} \cdot 100\% \quad (6.2)$$

где ПЗ, НР и ЛЗ – то же, что и в формуле 6.1;

СП – величина сметной прибыли (определяется по локальному сметному расчету).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломном проекте разработан проект склада для хранения хоз. товаров на ул. Калинина в г. Красноярске.

Предмет исследования, его цели и задачи определили логику и структуру проекта. В результате дипломного проектирования были достигнуты следующие результаты:

Выполнены основные архитектурно-строительные чертежи по объекту, в котором решены вопросы планировки, отделки и организации перемещений внутри здания, произведен теплотехнический расчет стен.

Выполнена компоновка каркаса здания, произведены расчеты каркаса с использованием программы Склад.

Разработана технологическая карта на возведение металлического каркаса, в результате которой подобраны основные средства механизации, порядок и правила безопасной организации работ.

Разработан объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания.

Выполнен локальный сметный расчет на техкарты и определена прогнозная стоимость здания.

Графическая часть отражает основные решения, принятые в проекте.

В рамках проекта была изучена нормативно-техническая и правовая литература по данной теме.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 №87 (с изм. от 21.12.2020) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».
2. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. Дата введения 01.09.2014.
3. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 21-01-97*. Дата введения 01.01.1998.
4. СТО 4.2-07-2014 Система менеджмента качества. Организация учета и хранения документов. – Введ. 9.01.2014. – Красноярск : ИПК СФУ, 2014. – 60 с.
5. ГОСТ 21.501-2018 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений.
6. ГОСТ Р 21.101-2020 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Введ. 01.01.2021. – Москва: АО «ЦНС».
7. ГОСТ Р 54257-2010 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения и требования. –Введ. 01.09.2011– Москва: Стандартинформ, 2011. – 20 с.
8. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия. Дата введения 28.08.2017.
9. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. Дата введения 01.03.2021 (срок действия ограничен 01.03.2027).
10. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*. Дата введения 08.05.2017.

11. СП 51.13130.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. Дата введения 20.05.2011.
12. Федеральный закон № 123-ФЗ. Пожарная безопасность зданий и сооружений
13. Федеральный закон № 384-ФЗ. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений (с изменениями на 2 июля 2013 года).
14. СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменениями N 1, 2).
15. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (с Изменениями № 1, 2).
16. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*. Дата введения 25.11.2018.
17. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81* (с Поправкой, с Изменением № 1).
18. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003 (с Изменением № 1). Дата введения 01.07.2013.
19. Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 № 190-ФЗ (ред. от 30.04.2021).
20. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. Дата введения 15.05.2017.
21. ГОСТ Р 57873-2018. Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Дата введения 01.05.2018.
22. ГОСТ 24045-2016 Профили стальные гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия.
23. Справочник по проектированию стальных конструкций / сост. А.С. Щеглов, В.И. Щеглова, И.П. Сигаев. - Москва: Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. - 232 с.: ил., табл.

24. СП 72.13330.2016 Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии. Дата введения 17.06.2017.
25. СП 53-102-2004 Общие правила проектирования стальных конструкций. Дата введения 01.01.2005.
26. СП 53-101-98 Изготовление и контроль качества стальных строительных конструкций. Дата введения 01.01.1999.
27. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция [СНиП 2.02.01-83*](#) Дата введения 2017-07-07 М.: Стандартинформ, 2017.- 186 с
28. Пособие к СНиП 2.03.01.84 и 2.02.01.83 Пособие по проектированию фундаментов на естественном основании под колонны зданий и сооружений М.: 1989.- 66 с
29. Серия 1.015.1-1.95 Балки фундаментные железобетонные для наружных и внутренних стен зданий промышленных и сельскохозяйственных предприятий.
30. СП 24.13330.2021 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция [СНиП 2.02.03-85](#) Дата введения 2011-05-20 М.: Стандартинформ, 2019.- 96 с
31. ГОСТ 25100-2020 Грунты. Классификация.- Взамен ГОСТ 25100-95; введ. 01.01.2021. - Москва : Стандартинформ, 2021. – 42 с.
32. ГОСТ 19804-2021 Сваи железобетонные. Технические условия Взамен.-Взамен ГОСТ 19804-91; введ. 01.07.2021 - Москва : ИПК Издательство Стандартов 2003. – 13с.
33. СП 48.13330.2019 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 (с Изменением № 1).
34. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменениями № 1, 3).
35. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.

36. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.
37. ГОСТ 23118-2012 Конструкции стальные строительные. Общие технические условия. Дата введения 01.07.2013.
38. ГОСТ 26433.2-94 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений. Дата введения 01.01.1996.
39. МДС 12-81-2007 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства и проекта работ; Москва 2007.
40. СНиП 1.04.03-85* Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений.
41. РД-11-06-2007 Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ.
42. Приказ Ростехнадзора № 461 от 26.11.2020 «Правила безопасности опасных производственных объектов, на которых используются подъемные сооружения».
43. Приказ Минтруда России № 883и от 11.12.2020 «Об утверждении правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте».
44. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 «Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации».
45. СНиП 5.02.02-86 Нормы потребности в строительном инструменте.
46. СН 494-77 Нормы потребности в строительных машинах.
47. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. – Введ. 01.08.2003. – Москва: ГУГПС МЧС России, 2003. – 26 с.
48. РД 11-02-2006 Требования к составу и порядку ведения исполнительной документации при строительстве, реконструкции, капитальном

ремонте объектов капитального строительства и требования, предъявляемые к актам освидетельствования работ, конструкций, участков сетей инженерно-технического обеспечения. – Москва: Ростехнадзор, 2006. – 27 с.

49. Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации. – Введ. 2020-08-04 – Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ.

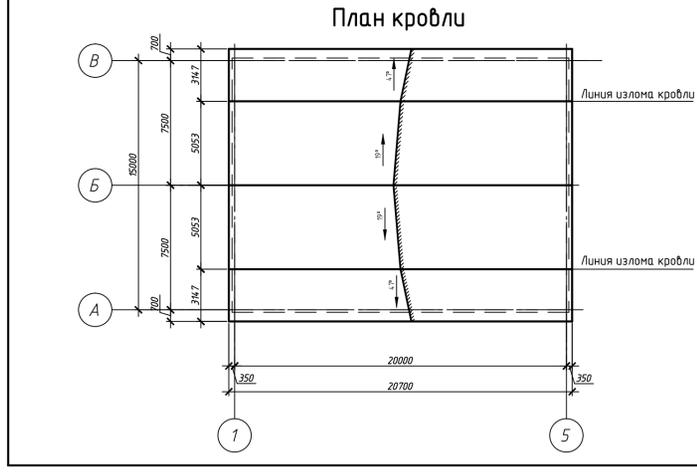
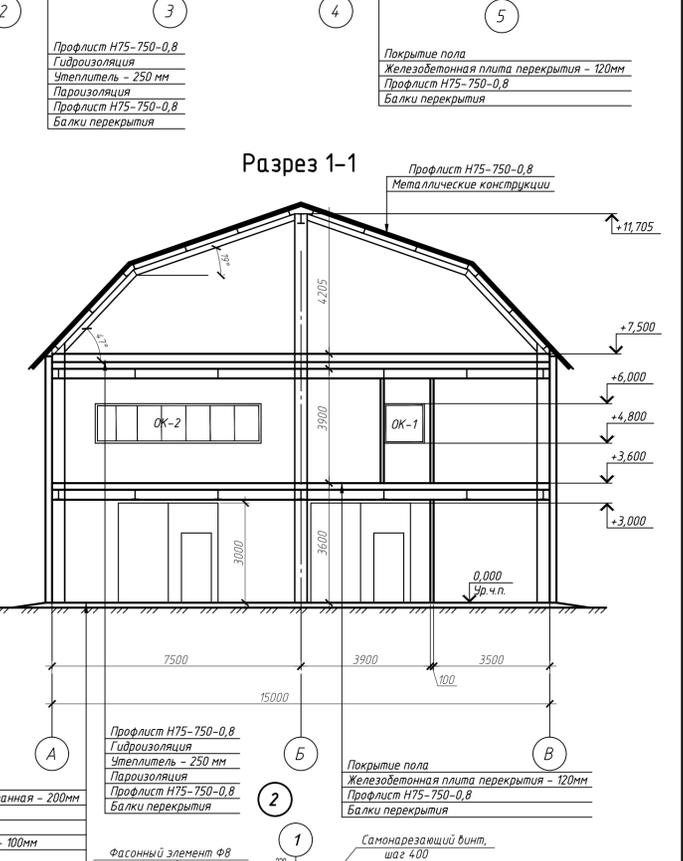
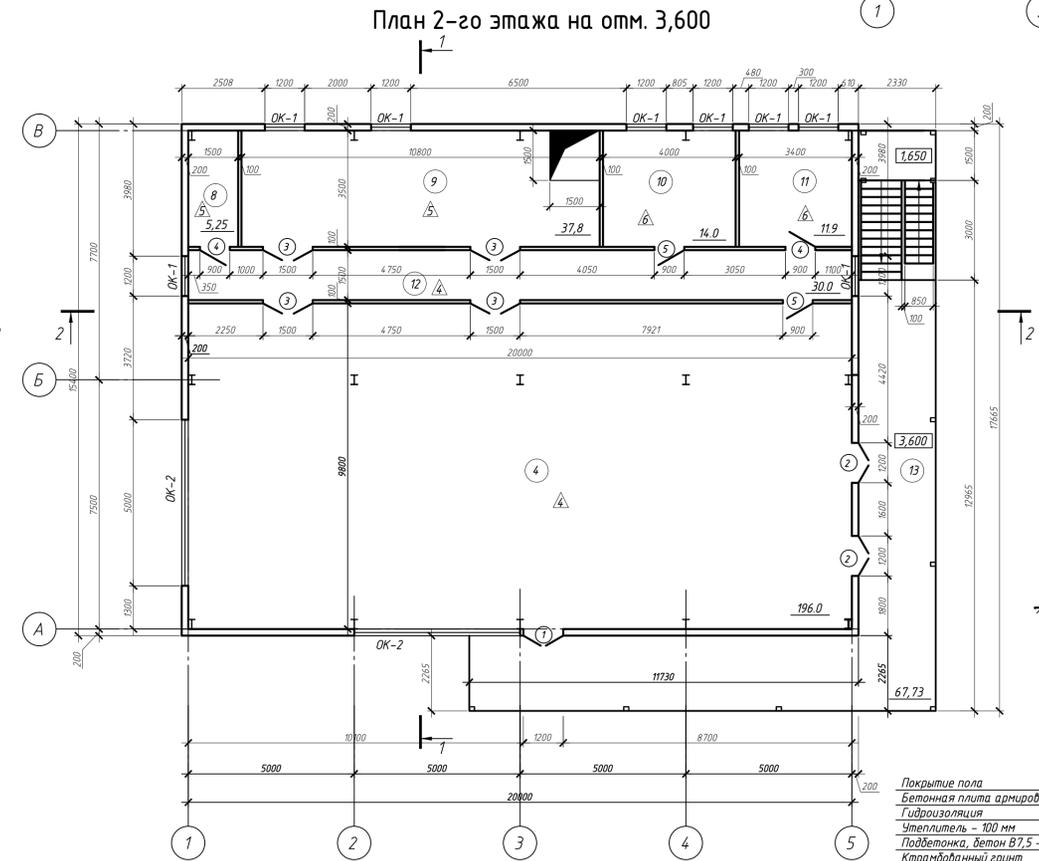
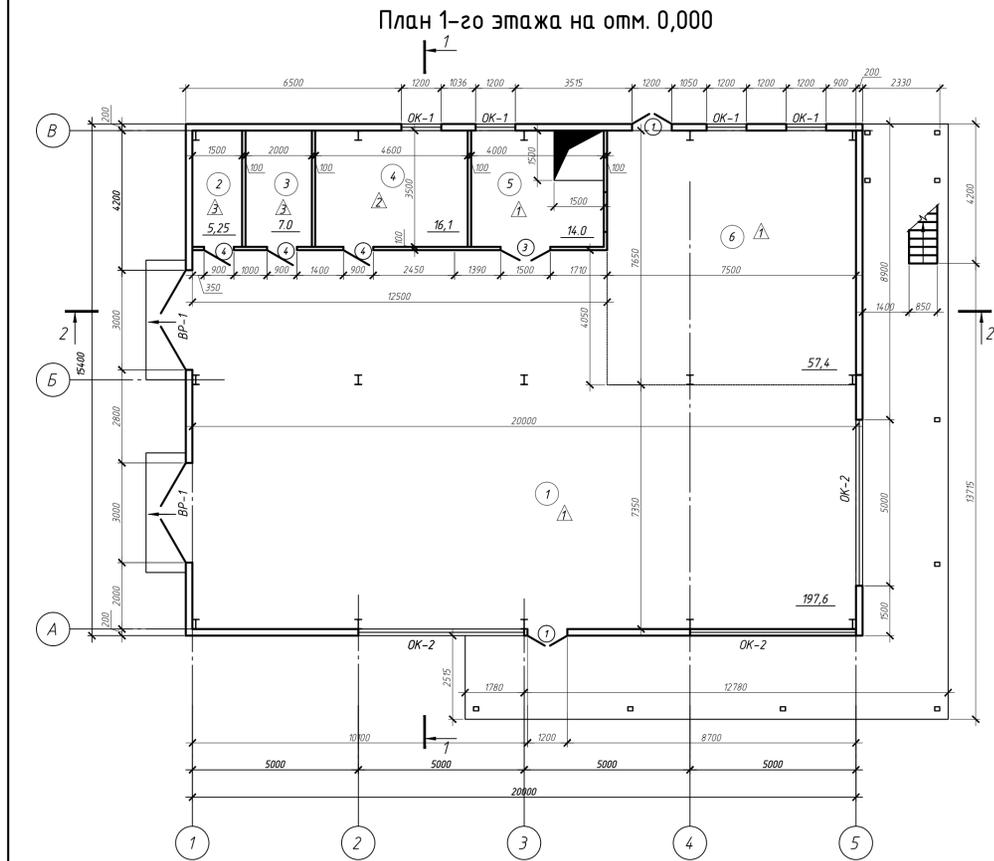
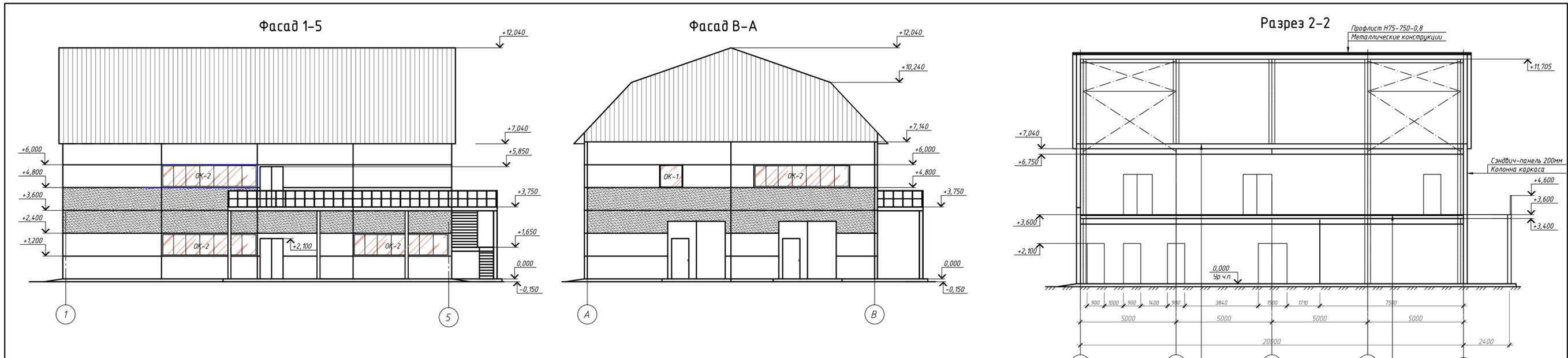
50. Письмо Минстроя России №23868-ИФ/09 от 26.05.2022 г. «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в II квартале 2022 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ» - 29 стр.

51. Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства – Введ. 21.12.2020 г.; М.: Минстрой РФ № 812/пр – 34 стр.

52. Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства – Введ. 11.12.2020 г.; М.: Минстрой РФ № 774/пр – 23 стр.

53. Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства – Введ. 19.06.2020 г.; М.: Минстрой РФ № 332/пр – 20 стр.

54. 6.– Введ. 25.05.2021 г.; М.: Минстрой РФ № 325/пр – 57 стр.

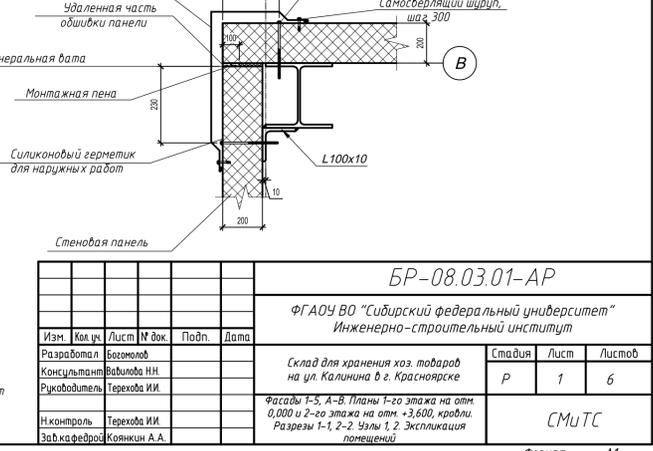
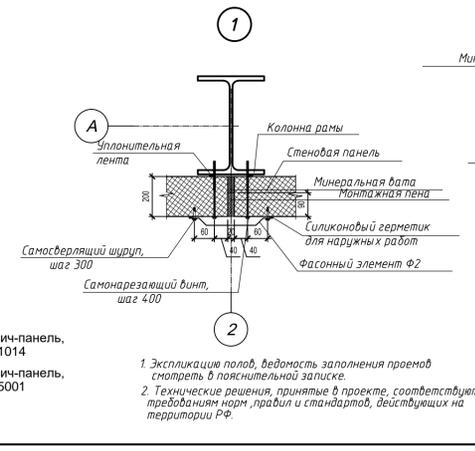


Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование помещения	Площадь, м ²	Кат. помещ.	Номер помещения	Наименование помещения	Площадь, м ²	Кат. помещ.
1 этаж							
1	Складское помещение	197,6	B2	9	Загрузочная и помещение для предпродажной подготовки товара	37,8	
2	Санузел для персонала	5,25		10	Кабинет директора	14,0	
3	Бытовое помещение	7,0		11	Бухгалтерия	11,9	
4	Помещение для персонала	16,1		12	Коридор	30,0	
5	Загрузочная	14,0		13	Площадка на отм. +3,600	67,73	
6	Зона разлива жидких средств в индивидуальные тары	57,4	B2	Итого		660,73	
2 этаж							
7	Торгово-выставочный зал	196,7					
8	Санузел	5,25					

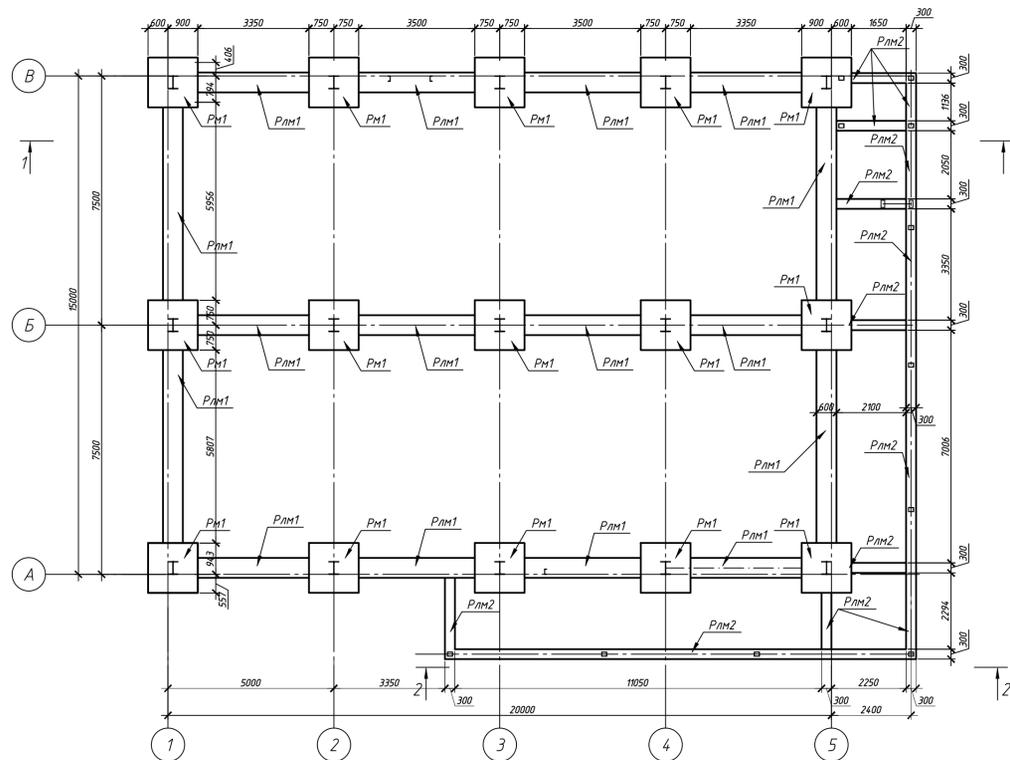
Условные обозначения

- стены (сэндвич-панель)
- — сэндвич-панель, RAL 1014
- — сэндвич-панель, RAL 5001
- ① — номер помещения
- ⊕ — марка двери, тип проема
- ⊕ — тип пола

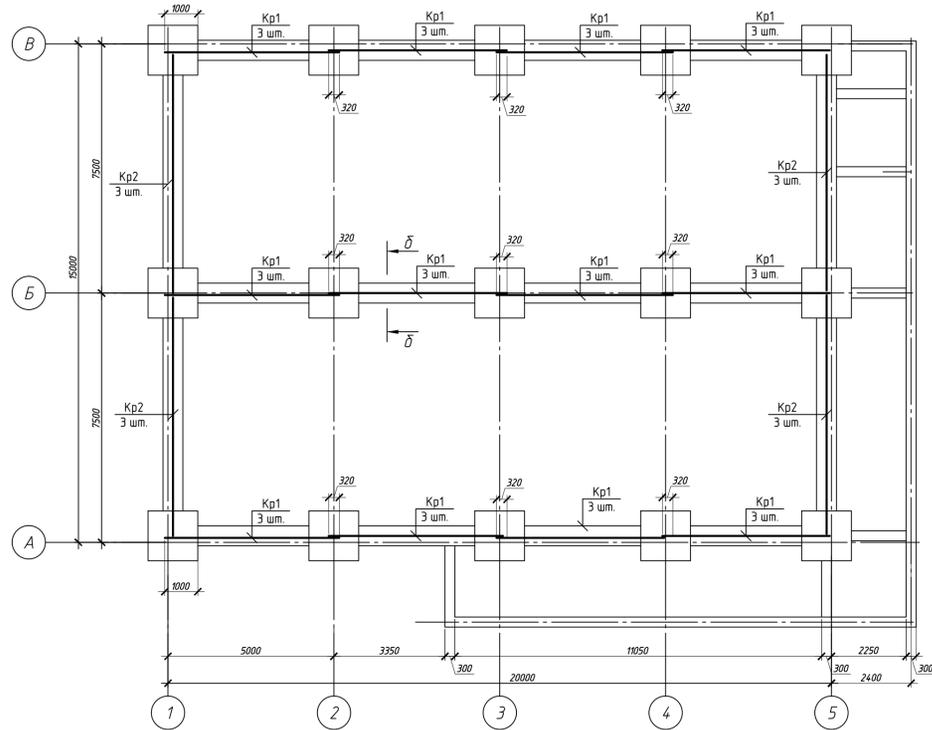


БР-08.03.01-АР					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Мол. ук.	Лист	М. док.	Подп.	Дата
Разработал	Богданов	Консультант	Вавилов Н.Н.	Руководитель	Терехов И.И.
Н. контроль	Терехов И.И.	Зав. кафедрой	Ковалкин А.А.		
Склад для хранения хоз. товаров на ул. Калинина в г. Красноярске			Стандия	Лист	Листов
Фасады 1-5, А-В. Планы 1-го этажа на отм. 0,000 и 2-го этажа на отм. +3,600, кровля. Разрезы 1-1, 2-2. Узлы 1, 2. Экспликация помещений			Р	1	6
СМУТС					
Формат А1					

Схема расположения ростверков

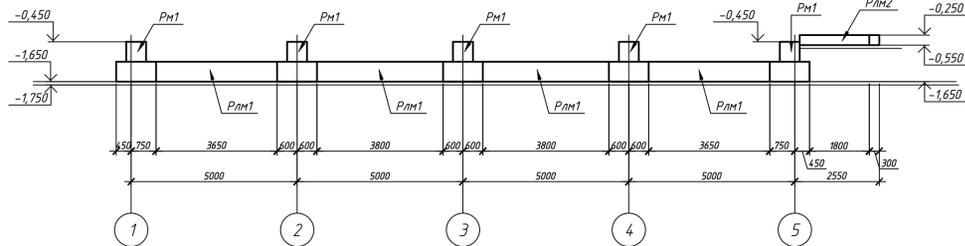


РЛМ 1 (армирование)

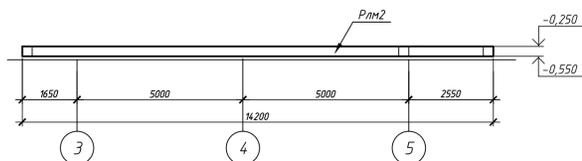


1. Защитный слой бетона для рабочей арматуры 40 мм, кроме оговоренного.
2. Бетонные и арматурные работы выполнять согласно требований СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции".
3. Шаг арматуры 200 мм, кроме оговоренного.
4. Ростверк РМ бетонировать совместно с ленточными ростверками РЛМ1 и РЛМ2.

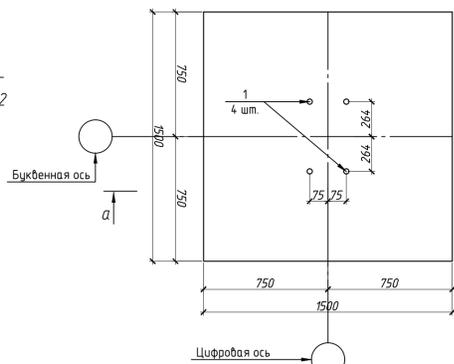
1-1



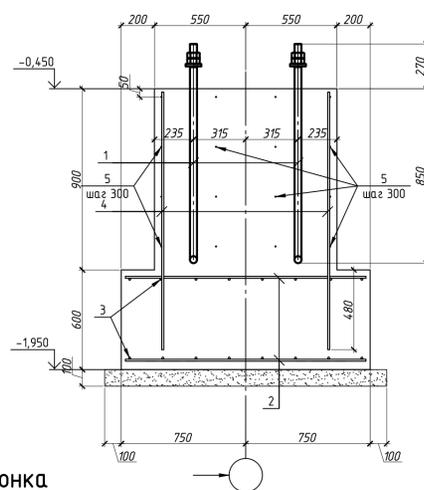
2-2



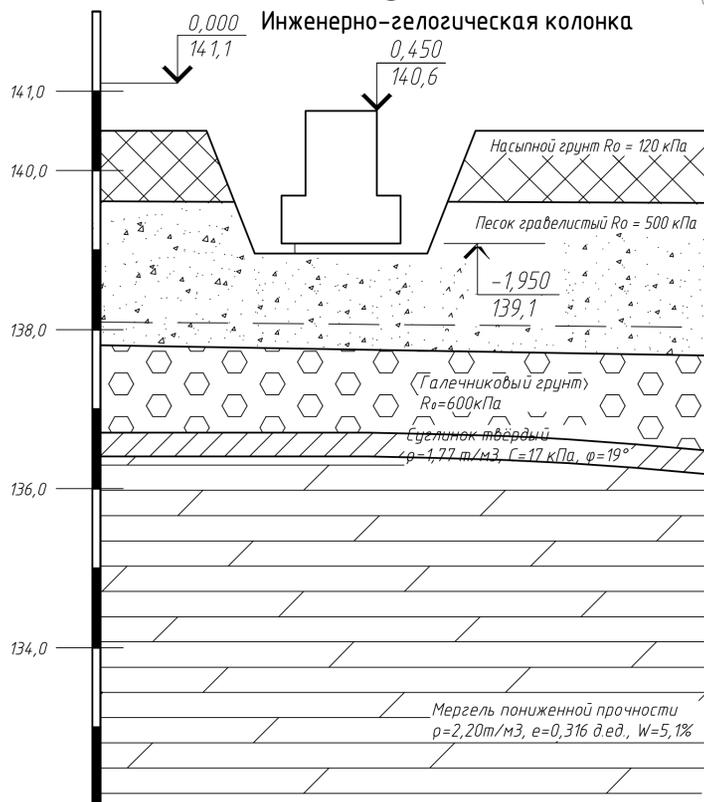
РМ1



а-а



Инженерно-геологическая колонка



Ведомость деталей

Поз.	Эскиз
5	

Спецификация к схеме расположения ростверков

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
		Ростверки монолитные			
РМ1	лист 6	Ростверк монолитный РМ1	9		
РМ2	лист 7	Ростверк монолитный РМ2	4		
		Ростверки ленточные монолитные			
РЛМ1	лист 14	Ростверк ленточный монолитный РЛМ1	1		
РЛМ2	лист 15	Ростверк ленточный монолитный РЛМ2	1		

Спецификация материалов на РМ1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
		Детали			
2	ГОСТ 5781-82	Ø12 А400 L=1450	16	129	
3	ГОСТ 5781-82	Ø12 А400 L=1430	16	127	
4	ГОСТ 5781-82	Ø12 А400 L=1450	8	2.43	
5	ГОСТ 5781-82	Ø6 А240 L=1350	8	0.66	
		Закладные изделия			
1	ГОСТ 24379.1-80	Болт 2.1 М30х1320 С345 (09Г2С)	4	6.77	
		Материалы			
		Бетон кл. В20, F100, W4	2.58		м3
		Бетон кл. В7.5	0.25		м3

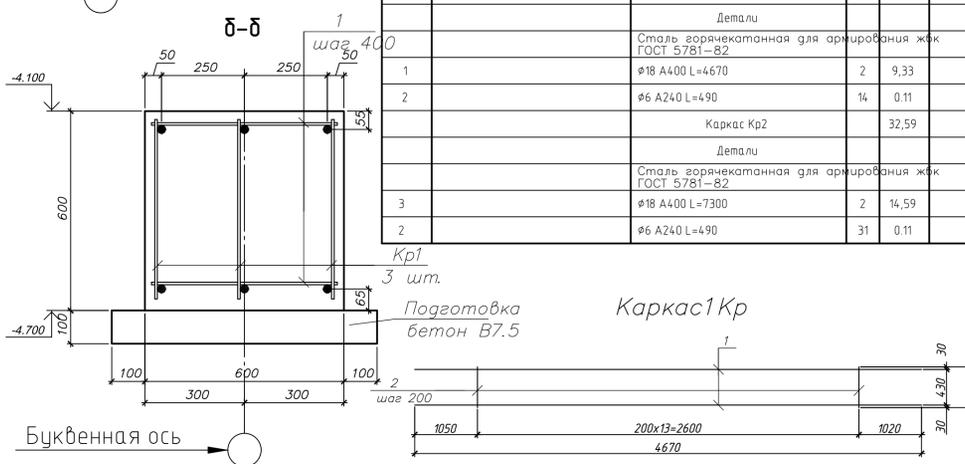
Спецификация материалов на РЛМ2

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
		Сборочные элементы			
Кр1		Каркас Кр1	18	80.07	
Кр1		Каркас Кр1	36	80.82	
		Детали			
1		Ø6 А240 L=560	460	0.12	
		Материалы			
		Бетон кл. В20, F100, W4	25.2		м3
		Бетон кл. В7.5	5.6		м3

Спецификация материалов на каркасы

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, ед., кг	Примечание
		Каркас Кр1		20.2	
		Детали			
1		Сталь горячекатанная для армирования жбк ГОСТ 5781-82	2	9.33	
2		Ø6 А240 L=490	14	0.11	
		Каркас Кр2		32.59	
		Детали			
3		Сталь горячекатанная для армирования жбк ГОСТ 5781-82	2	14.59	
2		Ø6 А240 L=490	31	0.11	

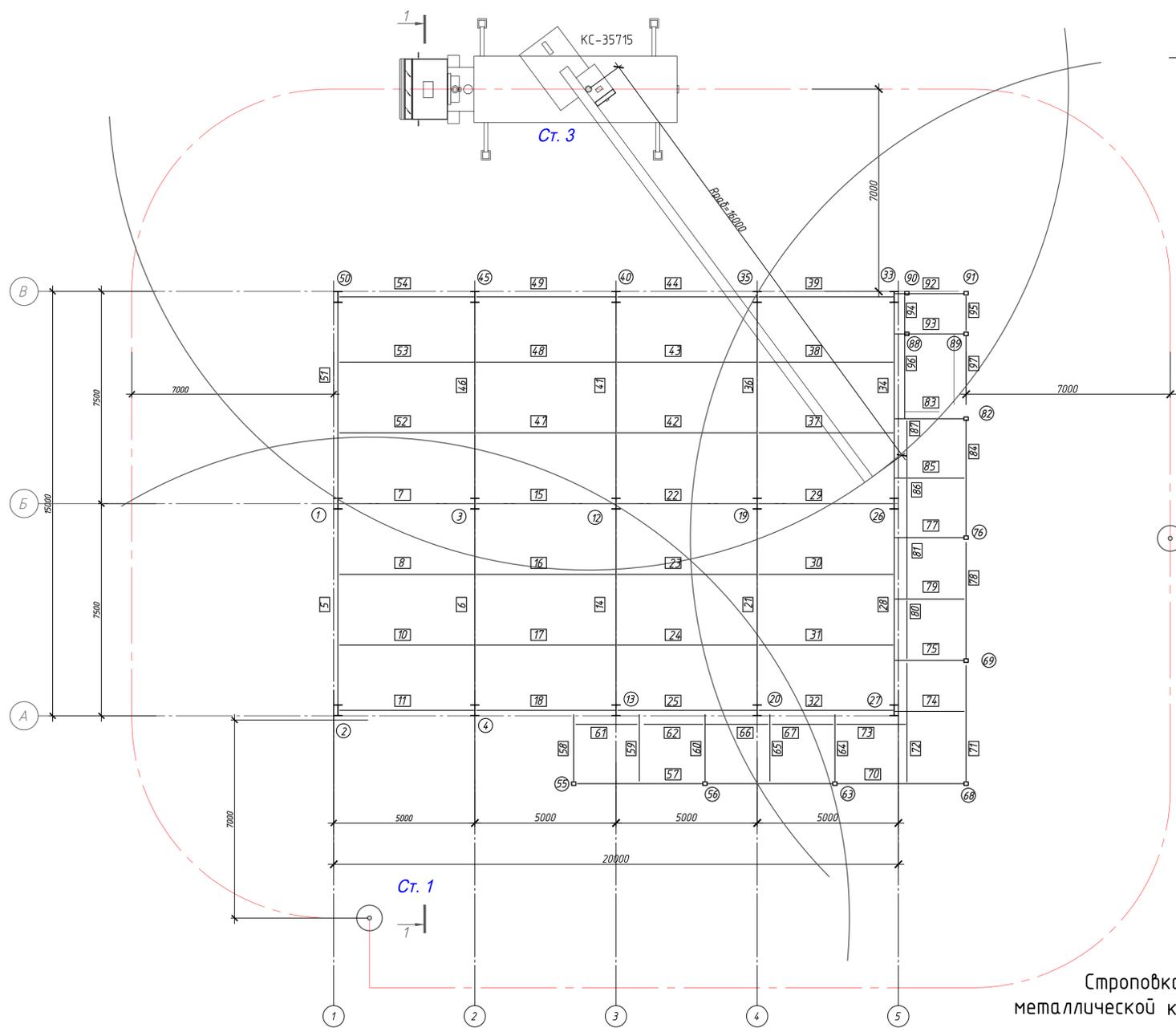
Каркас1Кр



Каркас2Кр

БР-08.03.01-КЖ					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Бозомолов				
Консультант	Иванова О.А.				
Руководитель	Терехова И.И.				
Н.контроль	Терехова И.И.				
Заб.кафедрой	Кочкин А.А.				
Склад для хранения хоз. товаров на ул. Калинина в г. Красноярске			Ставля	Лист	Листов
Схема расположения ростверков. РЛМ1 (армирование). Инженерно-геологический разрез. Ростверк РМ1. Каркасы Кр1, Кр2			Р	3	
СМУТС					

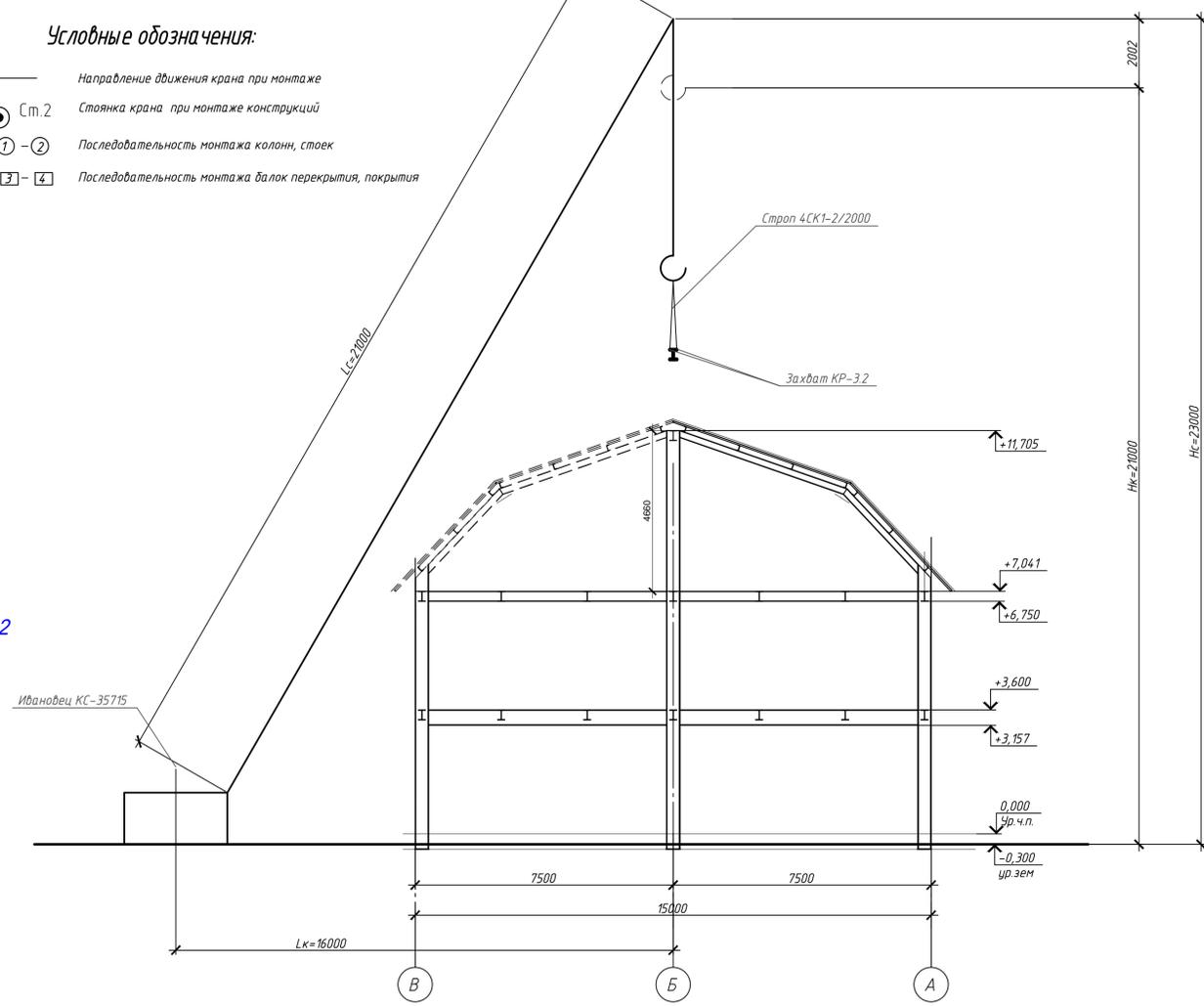
Схема производства работ



Условные обозначения:

- Направление движения крана при монтаже
- Ст.2 Стоянка крана при монтаже конструкций
- ①-② Последовательность монтажа колонн, стоек
- ③-④ Последовательность монтажа балок перекрытия, покрытия

Разрез 1-1



Строповка металлической колонны

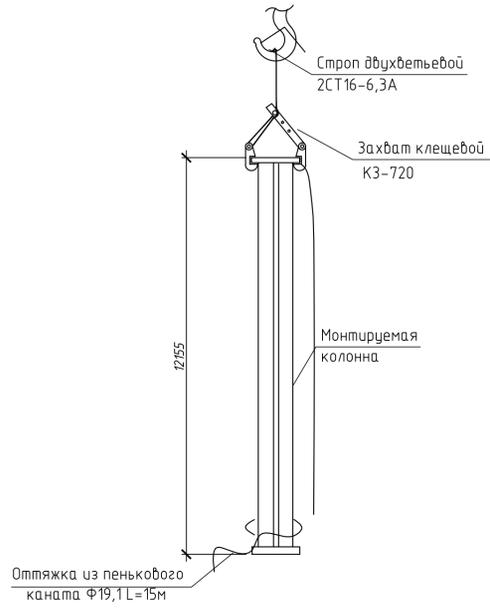
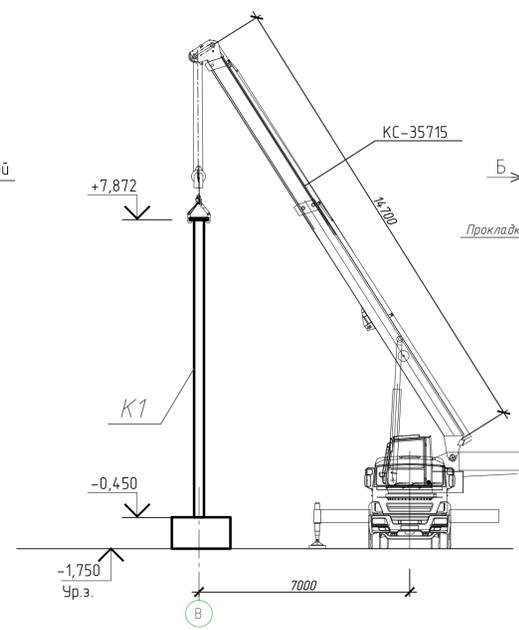


Схема монтажа колонн



Схемы складирования металлических конструкций

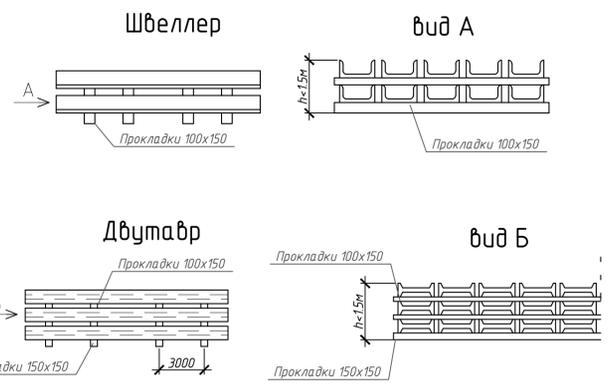


Схема строповки уголка и швеллера

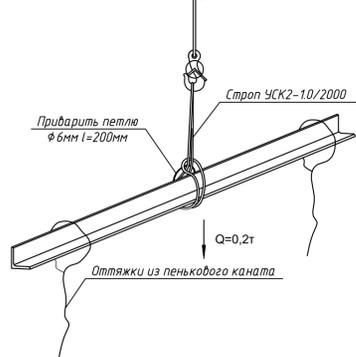
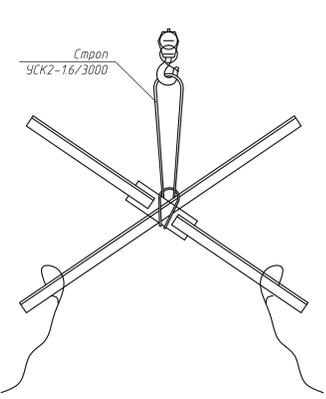


Схема строповки связей

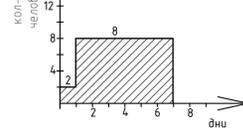


					БР-08.03.01-ТК				
					ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Склад для хранения хоз. товаров на ул. Калинина в г. Красноярске	Стация	Лист	Листов
							Р	4	
					Технологическая карта на монтаж металлического каркаса			СМУТС	
					Защ. кафедрой: Кожанкин А.А.				
					Формат А1				

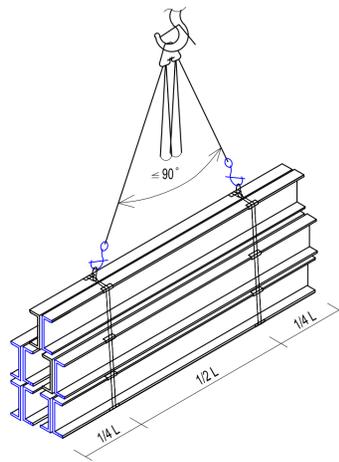
График производства работ

Наименование работ	Объем работ		Затраты труда чел/см	Требуемые машины		Прод. раб. дн	Число рабочих в смену	Состав звена	Состав звена						
	Ев. изм.	Кол-во		Наименование	Число маш-см				1	2	3	4	5	6	7
Разгрузка конструкций	100т	0,514	2,07	кран КС3575	1	1	1	2	монтажник-13р-1 машинист-6р-1						
Монтаж колонн, балок, ферм, связей	шт	217	48,4	кран КС3575	1	6	2	4	монтажник-2,3р-1 6р-1 машинист-6р-1						
Постановка болтов, сварка	100шт	28	9,62		1	3	2	2	монтажник-14р-1 машинист-6р-1						

График движения рабочей силы



Строповка балок перекрытия



Ведомость потребности в основных материалах

Наименование технологического процесса	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
Монтаж каркаса	Конструкции стальные приспособлений для монтажа	т	1	1
	Конструкции стальные приспособлений для монтажа	кз	4,88	984,39
	Болты с гайками и шайбами ГОСТ 7798-70	кз	4,4	887,57
	Электроды Э-42А, УОНИ 13/45, ГОСТ 9466-75	кз	2,6	524
	Кислород чистой 99%, ГОСТ 5583-78	м³	2,50	504
	Пропан-бутан	кз	0,80	161
	Доски необрезные толщиной 40 мм, IVс, ГОСТ 24454-80	м³	0,03	5,44
	Бревна стропильные хвойных пород, ГОСТ 9463-88	м³	0,01	2,01
	Гвозди стропильные, ГОСТ 4028-63	кз	0,26	52,44
	Катанка горячекатаная	кз	0,03	6,05
	Сталь прокатная	кз	1,94	391
	Канаты стальные	кз	0,60	121,03
	Канаты пеньковые	кз	0,10	20,17
	Грунтолок ГФ-021, ГОСТ 25129-82	кз	0,31	62,53
Растворитель	кз	0,06	12,1	

Ведомость потребности в основных строительных конструкциях

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Единица измерения	Норма расхода на единицу измерения	Потребность на объем работ
Монтаж колонн, 10 шт	И 40 Ш, ГОСТ Р 578738-2018	т	0,71	7,1
Монтаж колонн, 5 шт	И 40 Ш, ГОСТ Р 578738-2018	т	1,1	5,5
Монтаж колонн, 11 шт	2 шд 24П, ГОСТ 8240	т	0,11	1,21
Монтаж связей между колоннами, 6 шт	Л 75х8 ГОСТ 8509-93	т	0,22	1,32
Монтаж балок перекрытия, 10 шт	И 45 Б1, ГОСТ Р 578738-2018	т	0,5	5,0
Монтаж балок перекрытия, 56 шт	И 30 Ш, ГОСТ Р 578738-2018	т	0,28	15,68
Монтаж балок перекрытия, 18 шт	шд 20П, ГОСТ 8240	т	0,1	1,8
Монтаж балок перекрытия, 13 шт	шд 16П, ГОСТ 8240	т	0,05	0,65
Монтаж балок перекрытия, 10 шт	И 30 Ш, ГОСТ Р 578738-2018	т	0,43	4,3
Монтаж балок покрытия, 4 шт	И 20Ш, ГОСТ Р 578738-2018	т	0,15	0,6
Монтаж балок покрытия, 10 шт	И 20Ш, ГОСТ Р 578738-2018	т	0,24	2,4
Монтаж прогонов, 56 шт	шд 16П, ГОСТ 8240	т	0,07	3,92
Монтаж связей по покрытию, 4 шт	Л 75х8, ГОСТ 8509-93	т	0,22	0,88
Монтаж связей по покрытию, 4 шт	Л 75х8, ГОСТ 8509-93	т	0,26	1,04

Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса	Наименование инструмента, тип	Основная техническая характеристика	Количество
Укрупнительная сборка	Рулетка измерительная металлическая, ГОСТ 7502-80*	P20H2K	2
	Тара строительная	ТТ 1600	2
	Лестница	Ширина 0,3 м; Длина 8,57 м; Кол-во ступеней 3x12	2
	Лестница-стремянка "KRAUSE" Corda		1
	Дрель ударная электрическая	Bosch GSB 90-2E	1
	Шуруповерт	Hammer ACD 144 L 2/8 PREMIUM	1
	Перфоратор ударный электрический	BOSH GBH 2-24	2
Монтаж конструкций	Молоток слесарный с квадратным бойком, ГОСТ 2310-71		1
	Ножницы ручные для резки металла, ГОСТ 7210-75		2
	Ветошь чистая обтирочная, ГОСТ 5354-79		4 кг
	Нивелир	2Н-КЛ	1
Сварка и антикоррозионное покрытие	Теодолит	2Т-30П	1
	Машина шлифовальная ручная	Bosch GWS 14-125C	1
	Щетка из стальной проволоки	ОСТ 17-8	1
	Маска сварщика		4
Строповка конструкций	Набор инструмента для ручной дуговой сварки		1
	Строп УСК 1-1,5	L=1,5 м	2
	Строп УСК 1-3,2	3,2 м	2
	Строп двухветвевой 2СК-3,2	L=2000 мм	2
Инструмент	Канат пеньковый	L=500 м, D=22 мм	1
	Метр складной металлический, ГОСТ 7253-54	l=1м	1
	Полотна ножовочные, ГОСТ 6645-68		10
Экипировка	Рамка ножовочная ручная, ГОСТ 12270-71 Е		1
	Каска строительная, ГОСТ 12.4.087-84	по количеству работающих на площадке	
	Сапоги, ГОСТ 12.4.011-89	по количеству работающих на площадке	
	Рукавицы, ГОСТ 12.4.011-89	по количеству работающих на площадке	
	Спецодежда, ГОСТ 12.4.011-89	по количеству работающих на площадке	
	Очки защитные, ГОСТ 12.4.013-97		5
	Рукавицы специальные (КРАГИ)		5
Безопасность труда	Ограждение лазерное сигнальное		20 п.м.
	Комплект знаков по технике безопасности, ГОСТ Р 12.4.026-2001		1

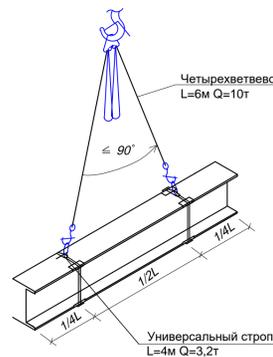
Калькуляция затрат труда и машинного времени

Обоснование ЕНиР	Наименование работ	Объем работ		Состав звена	На единицу измерения		На весь объем задания	
		Ед. изм.	Кол-во		Норма времени чел.-час	Норма времени маш.-час	Трудовые ресурсы чел.-час	Трудовые ресурсы маш.-час
Е5-1-1 т1-1; 2	Сортировка, разгрузка конструкций	1м	51,4	монтажник-4р-1, 3р-1 машинист-6р-1	0,65	0,32	33,41	16,45
		1м	0,4	монтажник-4р-1, 3р-1 машинист-6р-1	0,51	0,25	0,2	0,1
Е5-1-2	Установка средств подмащивания и защитных ограждений	1м	0,4	монтажник-6р-1, 4р-1, 3р-1 машинист-6р-1	3,5	0,7	91,0	18,2
Е5-1-9	Монтаж колонн	конст эл-т	26	монтажник-6р-1, 4р-1, 3р-1 машинист-6р-1	11,5		40,25	
Е5-1-19	Постановка болтов	100 б	3,5	монтажник-4р-1, 3р-1				40,25
Е5-1-6	Монтаж связей	конст эл-т	14	5р-1, 4р-1, 3р-2 машинист-6р-1	0,64	3	8,96	42,0
Е22-1	Сварка колонн и связей	10 м	5,8	электросварщ. 6р-1, 5р-1, 4р-1, 3р-1	1,9		11,02	
Е5-1-6	Монтаж балок перекрытия, покрытия	конст эл-т	121	монтажник-6р-1, 5р-1, 4р-1, 3р-1 машинист-6р-1	1,7	0,34	205,7	41,14
Е22-1	Сварка балок перекрытия, покрытия	10 м	8,9	электросварщ. 6р-1, 5р-1, 4р-1, 3р-1	1,9		16,91	
Е5-1-6	Монтаж прогонов	конст эл-т	56	монтажник-5р-1, 4р-1, 3р-2 машинист-6р-1	0,3	0,1	16,8	5,6
Е4-1	Антикоррозионное покрытие сварных соединений	10 см	13,7	монтажники 4р-1	0,64		8,77	
							497,97	142,01

Операционный контроль технического процесса

Наименование технологического процесса	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ (метод) контроля, средства (приборы) контроля
Монтаж колонн	Смещение осей колонн относительно разбивочных осей	± 5 мм.	Теодолит, рулетка, нивелир
	Отклонение осей колонн от вертикали в верхнем сечении	10 мм.	Теодолит, рулетка, нивелир
	Кривизна колонны	0,0013 расстояния между точками закрепления.	Теодолит, рулетка, нивелир
Отметки опорных узлов	Отклонение верха опорного узла от проектного	< 20 мм.	Уровень, нивелир
Монтаж балок	Смещение осей балок относительно разбивочных осей колонн	< 5 мм.	Теодолит, рулетка, нивелир
	Отклонение от смещения оси балки с рисками на колонне	< 8 мм.	Теодолит, рулетка, нивелир

Строповка колонн при разгрузке



Указания по производству работ

Данный раздел разработан на основе СП 70.13330 "Несущие и ограждающие конструкции".

1. До начала монтажа колонн должны быть полностью закончены и приняты следующие работы:

- устройство фундаментов под монтаж колонн;
- произведена обратная засыпка пазах траншей и ям;
- грунт спланирован в пределах нулевого цикла;
- установлены временные подъездные дорожки;
- подготовлена площадка для складирования конструкций;
- организована рабочая зона строительной площадки.

2. Комплексный процесс монтажа металлоконструкций состоит из следующих процессов и операций:

- геодезическая разбивка местоположения колонн на фундаментах;
- установка, выверка и закрепление готовых колонн на фундаментах;
- подготовка мест опирания балок;
- установка, выверка и закрепление готовых балок на опорных поверхностях.

Указания по контролю качества

Данный раздел разработан на основе СП 70.13330 "Несущие и ограждающие конструкции".

Геодезический контроль правильности установки колонн по вертикали осуществлять с помощью двух теодолитов, во взаимно - перпендикулярных плоскостях, с помощью которых проецируют верхнюю осевую риску на уровень низа колонны.

Для прешки сварочных работ швы сварных соединений по окончании сварки очистить от шлака, брызг и напылов металла. Непровары, наплывы, прожоги, трещины всех видов, размеров и расположения, оплавление основного металла не допускаются.

Сварные швы с выявленными дефектами подлежат исправлению.

Наружные дефекты в виде неполномерных швов, подрезов и не заглавленных кратеров заварить с последующей зачисткой. Участки с поверхностными порами, шлаковыми включениями и несплавлениями предварительно обрабатывать абразивным инструментом на глубину залегания, заварить и зачистить поверхность шва.

При появлении в металле шва трещины необходимо прекратить сварку до установления причины трещинообразования. Сварку разрешается возобновить после устранения трещины и принятия мер по предотвращению образования трещин.

Для устранения трещины следует:
установить расположение, протяженность и глубину трещины, засверлить сверлом диаметром 5-8 мм концы трещины с припуском 15 мм в каждую сторону,

выполнить У-образную разделку кромок с углом раскрытия 60-70°, заварить разделку кромок электродом диаметром 3 или 4 мм.

Заварку разделки следует выполнять с предварительным подогревом металла до температуры 150-250 °С, поддерживать ее в процессе сварки и после ее окончания в течение времени из расчета 1,5-2 мин на 1 мм толщины металла. Исправленный сварной шов подлежит контролю ультразвуковой дефектоскопией.

Контроль качества СМР должен осуществляться специальными службами, создаваемыми в строительной организации и оснащенными техническими средствами.

Указания по технике безопасности

Данный раздел разработан на основании СП 49.13330 "Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования", СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве. Часть 2.", Приказ Минтруда России № 883и от 11.12.2020 "Об утверждении правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте".

На площадке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других видов работ и нахождение посторонних лиц.

Запрещается подъем сборных ж.б. конструкций не имеющих монтажных петель. Во время переверты не допускается оставлять поднятые элементы на весу.

Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра более 15 м/с.

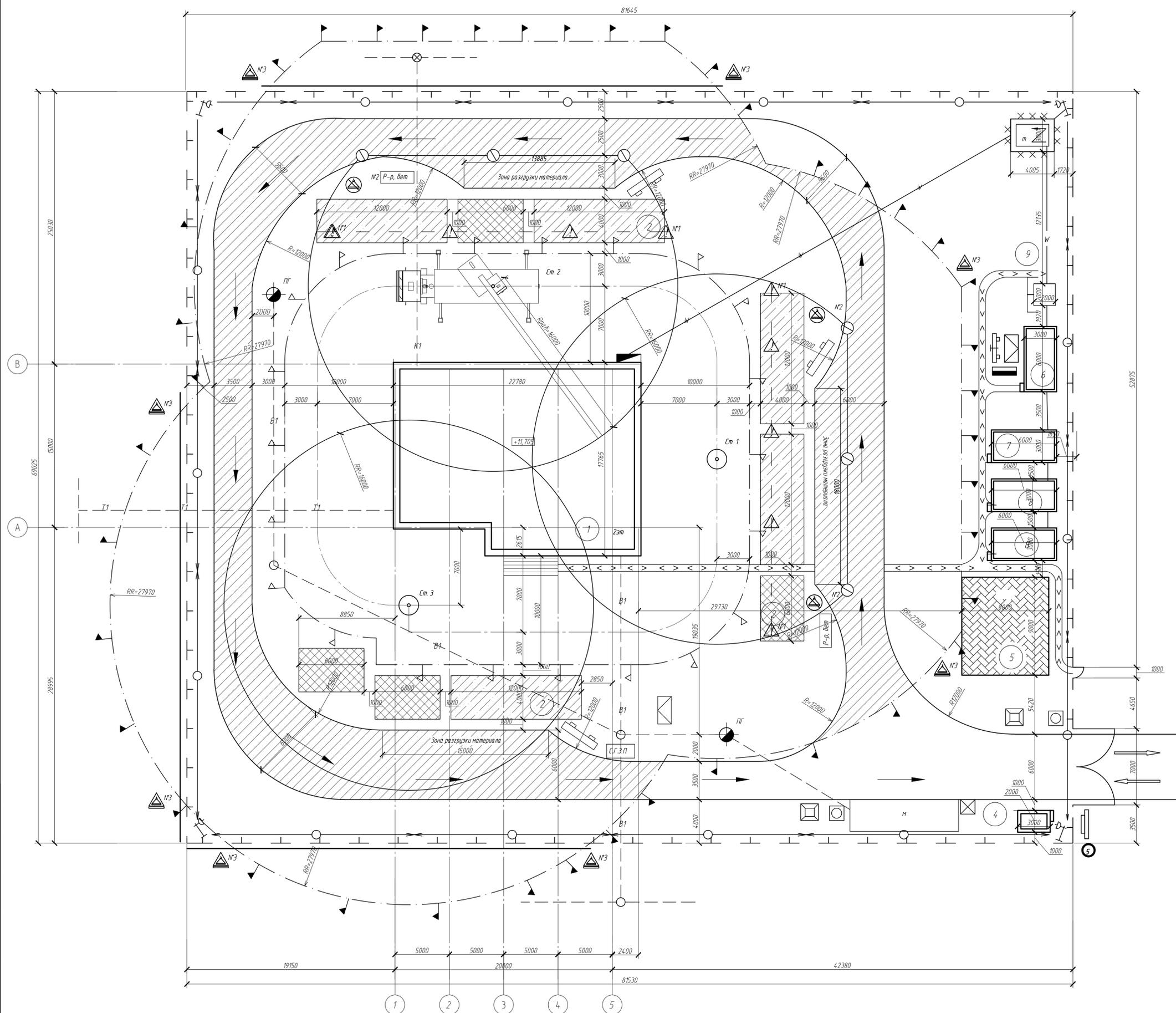
5. Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять индентарные лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждение.

ТЭП

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Объем работ	т	51,4
Затраты труда	чел-см.	60,09
Максимальное количество рабочих	чел	8
Выработка на 1 рабочего в смену	т	1,86
Продолжительность работ	дни	7
Количество смен	смена	2

БР-08.03.01-ТК							
ФГАУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт							
Изм.	Кол. у.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		
Разработал	Богданов						
Консультант	Терехов ИИ						
Руководитель	Терехов ИИ						
Н.Контроль	Терехов ИИ						
Зав. кафедрой	Ковякин А.А.						
Склад для хранения хоз. товаров на ул. Калинина в г. Красноярске					Стаяна	Лист	Листов
Технологическая карта на монтаж металлокаркаса					Р	5	
					СМУТС		
					Формат А1		

Объектный стройгенплан на возведение надземной части здания



Условные обозначения

- Линия границы опасной зоны при работе крана
- Линия границы опасной зоны при падении предмета со здания
- Линия предупреждения об ограничении зоны действия крана
- Линия ограничения зоны действия крана
- Майка колес
- Стенд с противопожарным инвентарем
- Пожарный пост
- Место для хранения первичных средств пожаротушения
- Распределительный шкаф
- Стенд со схематической строповки и таблицей масс грузов
- Въездной стенд с транспортной схемой
- Автомобильный кран
- Пожарный гидрант
- Временные сооружения, бытовые помещения
- Контур строящегося здания
- Трансформаторная подстанция
- Направление движения транспорта
- Въезд на строительную площадку и выезд
- Ворота и калитка
- Место хранения контрольного груза
- Место приема раствора и бетона
- Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- Площадка для хранения средств подмащивания
- Туалет
- Временное ограждение строительной площадки
- Временный защитный козырек над входом в здание
- Мусороприемный бункер
- Знак ограничения скорости движения транспорта
- Участок дороги в опасной зоне работы крана
- Временная пешеходная дорожка
- Кабель
- Наружное освещение на опорах
- проектируемый невидимый водопровод
- проектируемая невидимая канализация
- проектируемый невидимый теплотрасс
- Место складирования стеновых панелей
- Место складирования металлоконструкций
- Закрытый склад, навес
- Знак предупреждения об ограничении зоны действия крана
- Знак, предупреждающий о работе крана, с опускающей надписью
- Знак, запрещающий пронос груза
- Временная канализация

Экспликация зданий и сооружений

№ п.п.	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Размеры в плане, м	Тип, марка или краткое описание
1	Склад для хранения хоз.товаров	шт.	1	15,0x20,0	Возводимое здание
2	Открытый склад	м ²	335	-	Временное
3	Закрытый склад для материалов и конструкций (навес)	м ²	54	9,0x6,0	Временное
4	КПП	м ²	6,0	2,00x3,00	Временное
5	Площадка приема бетонной смеси	м ²	72	-	Временное
6	Кантора прораба	м ²	18,0	6,00x3,00	Временное
7	Помещение для обогрева, отдыха и сушки одежды	шт	1	6,00x3,00	Временное
8	Гардеробная	шт	1	6,00x3,00	Временное
9	Туалет	шт	1	-	Биотуалет

Технико-экономические показатели

№	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Протяженность временных дорог	км.	0,229
2	Протяженность временных эл. сетей	км.	0,267
3	Протяженность временных линий водоснабжения и канализации	км.	0,185
4	Протяженность ограждения стройплощадки	км.	0,301
5	Общая площадь стройплощадки	м ²	5627,56
6	Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений	м ²	314,16
7	Площадь временных зданий и сооружений	м ²	64,0
8	Площадь открытых складов	м ²	335
9	Площадь навесов	м ²	54
10	Процент использования стройплощадки	%	36,81

БР-08.03.01-0С

ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					Инженерно-строительный институт				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Склад для хранения хоз. товаров на ул. Калинина в г. Красноярске	Стация	Лист	Листов
Разработал	Богачев						Р	6	
Консультант	Терехова ИИ						Объектный строительный генеральный план на возведение надземной части здания		
Руководитель	Терехова ИИ								
Н.контр.	Терехова ИИ								
Зав.каф.	Кожанкин А.А.								

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

И.И.
подпись

А.А. Коянкин
инициалы, фамилия

« 27 » 06 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде проекта

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

Склад для хранения хоз. товаров на ул. Калинина в г. Красноярске

Руководитель

И.И. 27.06.22
подпись, дата

к.т.н, доцент каф. СМиТС
должность, ученая степень

И.И. Терехова
инициалы, фамилия

Выпускник

Е.В.
подпись, дата

Богомолов Е.В.
инициалы, фамилия

Красноярск 2022